

CRYPTOGAMIE

## ALGOLOGIE

TOME 3 Fascicule 3. 1982

LABORATOIRE DE CRYPTOLOGIE  
MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE  
12 RUE DE BUFFON, 75005 PARIS



## COMITÉ DE LECTURE

F. ARDRÉ (Paris), Ed. BOUREAU (Paris), M. CHADEFAUD (Paris), F. GASSE (Paris),  
P. GAYRAL (Caen), J.M. JONES (Isle of Man), M.T. L'HARDY (Le Mans), J.W.G. LUND  
(Ambleside), F. MAGNE (Paris), D. MOLLENHAUER (Frankfurt/Main), G.W. PRESCOTT  
(Wyoming), C.W. REIMER (Philadelphie), J. SEOANE-CAMBA (Barcelone),  
A. SOURNIA (Paris), J.A. WEST (Berkeley)

## ABONNEMENTS A CRYPTO GAMIE - ALGOLOGIE

Tome IV, 1983

France . . . . .	190 F
Étranger . . . . .	210 F

### Règlement :

- par virement postal à l'ordre de *Cryptogamie - Revue Algologique*,
- par chèque bancaire établi au même ordre.

adressé à :

Cryptogamie - Algologie  
12, rue de Buffon, 75005 Paris  
C.C.P. : Paris 14 522 31 T

Copyright © 1982. *Cryptogamie Algologie*

Éditeur A.D.A.C.



B-6 103 #

# CRYPTOGAMIE

## ALGOLOGIE

TOME 3 Fascicule 3, 1982

Anciennement REVUE ALGOLOGIQUE

Fondée en 1922 par P. ALLORGE et G. HAMEL

Directeur : P. BOURRELLY

Rédacteur : M. RICARD

### SOMMAIRE

- A.K. DUTT, T.K. DATTA & K.K. GUPTA. — Studies on high altitude saxicolous Cyanophyta. X. On the morphology of *Coleodesmium wrangelii* (Ag.) Borzi and *Coleodesmiumopsis* gen. nov. . . . . 177
- C. ABÉLARD. — A propos d'une nouvelle espèce de *Pedobesia* (Chlorophyceae, Derbesiales) provenant des Iles Galapagos : *Pedobesia feldmanii* . . . . . 187
- P. CAPDEVIELLE. — Algues d'eau douce rares ou nouvelles pour la flore de France . . . . . 211
- E.G. DEVLIN & J.W.G. LUND. — A note concerning *Geminella ellipsoidea* (Prescott) Smith (1950) and *G. ellipsoidea* (W.West) Printz (1964) . . . . 227
- C.E. PAYRI & O. NAIM. — Variations entre 1971 et 1980 de la biomasse et de la composition des populations de macroalgues sur le récif corallien de Tiahura (Ile de Moorea, Polynésie française) . . . . . 229
- M. CHADEFAUD. — Esquisse d'un classement coordonné des classes d'Algues et évolution de leurs zoïdes. II. Évolution morphologique des zoïdes . . . . . 241
- Ouvrages reçus pour analyse . . . . . 257



## CRYPTOGAMIE

## ALGOLOGIE

Tome III, Fasc. 3, 1982

### CONTENTS

A.K. DUTT, T.K. DATTA & K.K. GUPTA. — Studies on high altitude saxicolous Cyanophyta. X. On the morphology of <i>Coleodesmium wrangelii</i> (Ag.) Borzi and <i>Coleodesmiumopsis</i> gen. nov. . . . .	177
C. ABÉLARD. — A new species of <i>Pedobesia</i> from Galapagos Islands : <i>Pedobesia feldmannii</i> (Chlorophyceae, Derbesiales) . . . . .	187
P. CAPDEVIELLE. — New or rare freshwater algae from France . . . . .	211
E.G. DEVLIN & J.W.G. LUND. — A note concerning <i>Geminella ellipsoidea</i> (Prescott) Smith (1950) and <i>G. ellipsoidea</i> (W.West) Printz (1964) . . .	227
C.E. PAYRI & O. NAIM. — Fluctuations from 1971 to 1980 of biomass and composition of algal populations from Tiahura coral reef (Moorea, Island, French Polynesia) . . . . .	229
M. CHADEFAUD. — Approach of coordinated classification of algal classes through zoids evolution. II. Morphological evolution of zoids . .	241
Books review . . . . .	257

## STUDIES ON HIGH ALTITUDE SAXICOLOUS CYANOPHYTA

### X. On the morphology of *Coleodesmium wrangelii* (Ag.) Borzi and *Coleodesmiumopsis* gen. nov.

A.K. DUTT, T.K. DATTA and K.K. GUPTA\*

ABSTRACT. — The present paper deals with the morphology of *Coleodesmium wrangelii* (Ag.) Borzi and *Coleodesmiumopsis fremyi* gen. et sp. nov. collected from 3000 m in Singalila Range along Eastern Himalayas under saxicolous habitat in the Botanical expedition in May 1974. Critical comparative study and taxonomy of the alga have been described at the end.

RÉSUMÉ. — La présente étude traite de la morphologie de *Coleodesmium wrangelii* (Ag.) Borzi et de *Coleodesmiumopsis fremyi* gen. et sp. nov., recueillis dans un habitat saxicole, à l'altitude de 3000m dans la chaîne de Singalila de l'Himalaya oriental pendant une Expédition botanique en mai 1974. L'article se termine par une étude comparée et critique de l'algue et de sa taxonomie.

## INTRODUCTION

*Desmonema wrangelii* (Ag.) Bornet et Flahault (1887), the only species of *Desmonema* Berkeley et Thwaites (1849) has been collected from many widely separate places. GEITLER (1932) included two varieties :

1. var. *minor* W. West 1892 where trichome is 5-6 $\mu$ m broad - England.
2. var. *major* (Gay 1891) Geitler nov. nom. (1932) where trichome is up to 15 $\mu$ m broad - Pyrenean.

The generic name *Desmonema* had been used by two authors separately for Angiosperm i.e. *Desmonema* Rafin (1833) synonymous of *Euphorbia* L. and *Desmonema* Miers (1867) synonymous of *Hyalosepalum* Troupin of *Menispermaceae* (in WILLIS, SHAW et ALRY, 1880). The authors opined that taxono-

\* Department of Botany, Raj College, Burdwan, West Bengal, India.

mically it is highly illogical and erroneous to accept the same generic name for Alga and Angiosperm and for this reason endorsing GEITLER (1942) the oldest synonym *Coleodesmium* Borzi (1879) has been accepted for the alga *Desmonema* Berkeley et Thwaites (1849). Thus the valid name of *Desmonema wrangelii* (Ag.) Born et Flah. is *Coleodesmium wrangelii* (Ag.) Borzi.

In this alga there are many parallel pseudobranchings within a common sheath, heterocysts are present in the basal part of the trichomes with appreciable apical attenuation of trichomes; akinetes or spores develop singly or in short series. It grows as an expanded stratum with penicilliform tufts.

### MATERIAL AND METHOD

The present form was collected from 3000 m in Singalila Range along Eastern Himalayas during our second expedition in May 1974, as a blackish penicilliform expanded stratum under saxicolous habitat. The day was dark, rainy, cloudy and foggy and the temperature was 12°-15°C. The material thus collected was examined and studied critically under different magnifications.

### OBSERVATION

Thallus free, isolated, penicilliform, few mm long, 9-22µm broad richly pseudobranching, pseudobranches two to three within a common sheath initially and later on with individual sheaths, heavily adpressed with each other (Fig. 1A); sheath 1-6µm broad, with faint parallel striations, translucent, pale yellowish to pale brownish, tubular, extending apically (Fig. 2G, sh) and opening by a pore 7-10µm in diameter and giving vent to hormogone, hormospore, spore and gonidia (Fig. 3 H, h; 4C, g; F, hs; H, s, h) or remaining closed temporarily, trichomes 2-12µm broad, olivaceous or pale green, cells 2-9µm x 2-12µm, apical cells 2-6µm x 1.5-7µm, obtusiform in newly formed branches or conical which later becomes obtusiform, contents richly granular.

During branch formation a vegetative cell, few cells below the apical region of the original trichome divides diagonally into two cells c' and c'' (Fig. 2A, B, C, c' and c''), sheath extends inwardly in between these and forms an oblique plate (Fig. 2F, op) separating two regions - an upper and lower. The upper region continues its growth as a branch, its tubular sheath grows faster (Fig. 2G, sh). The fate of cell c'' is highly peculiar. The trichome at the beginning remains attached with prominent protoplasmic connections (Fig. 3D, F, G, pc) with this cell, which may convert into a single pored heterocyst, oval 8-11µm x 5-10µm or spherical 7-11µm in diameter (Fig. 1A, 3D, 3E, 3F, hc) but gradually the trichome separates breaking the strands (Fig. 3G) and wriggles within the tubular sheath, either liberates as such as a hormogone 14-88µm x 5-10µm (Fig. 1D, 3H, 4H, h) through the apical pore of the tubular sheath or develops lone terminal (Fig. 4F, hs) or few hormospores (Fig. 4B, G, hs), 18-30µm x 6-13µm in series separated by biconcave discs (Fig. 4B, G, bd) of shining sub-

stances,  $1-4\mu\text{m} \times 5-9\mu\text{m}$  or the terminal cell of the trichome converts into oval gonidium  $8-10\mu\text{m} \times 6-7\mu\text{m}$  or spherical ones  $8-9\mu\text{m}$  in diameter (Fig. 4A, D, E, g) and liberates apically with some mucilagenous secretion (Fig. 4c, g).

The other role of cell c'' is, it finally rests in a conical mucilagenous cushion (Fig. 2D, 3A c'', mc); either remains as rounded or oval cell  $5.5-11\mu\text{m}$  in diameter or converts itself into gonidium,  $8-10\mu\text{m}$  in diameter (Fig. 3B, g) or spore  $9-10\mu\text{m}$  in diameter (Fig. 1A, sp) or gradually degenerates (Fig. 3C, dc). Sometimes intercalary lone or few cells separate out from the trichome and transform into rounded gonidia  $5-8\mu\text{m}$  in diameter, (Fig. 4I, g) or spores  $8-10\mu\text{m}$  in diameter (Fig. 4H, s). In addition to curious reproductive phases the apical part of the trichome may grow vigorously parallel to the lower part and develops similar heavily adpressed pseudobranchings in an alternate sequence all around.

The lower portion with its sheath grows parallelly fully adpressed with the upper part; cell c' acts as the apical cell, remains conical initially (Fig. 2B, c') adding new cells to the trichome and finally becomes obtusiform. The trichome elongates vigorously and repeats the same sequence and at this time oblique division takes place in the direction reverse to the previous one and thus branching are formed in an alternate fashion all around although branchings on the same side are not uncommon. Similar types of reproductive phases as mentioned previously are also common in this lower part. Sometimes there is no oblique plate formation after the oblique division of the vegetative cell and the upper and lower parts of the trichome run parallelly within the common sheath (Fig. 2G).

Attenuation of trichome is prominent during early stages in the development of branching on the upper portion of the lower half and the lower portion of the upper half. This may be retained sometimes or specially the apical part of the upper half may broaden in some cases or there is no prominent apical attenuation, instead of that there is a tendency of slight apical broadening in some of the branches.

In some cases branching in quick succession at short intervals at the apical region results in the formation of several short juvenile branches within a common sheath (Fig. 1C, jb).

Sometimes the main trichome breaks up and the basal cell of the upper half of the trichome i.e. c'' detaches forming gonidium (Fig. 2E, g) or heterocyst (Fig. 4J, he) even before the proper differentiation of a pseudobranch by the activity of the apical cell.

In rare occasion the apex of the lower part of the trichome of newly formed branch pierces through the main sheath and forms a short non adpressed pseudobranch (Fig. 1B, fb), while the upper part of the trichome liberates as a hormone leaving the empty sheath behind (Fig. 1B, es).

## RESULT AND DISCUSSION

After critical and careful comparative study of *Coleodesmium wrangelii*

(Ag.) Borzi with the present alga, the authors noted the following major differences :

1. Unlike *Coleodesmium wrangelii* there are few (2-3) parallel pseudobran- chings within a common sheath initially, but later on in most cases the bran- chings form individual sheaths heavily adpressed with each other.

2. The alternately parallel adpressed pseudobranings with tubular sheaths are sporangial in function and liberate hormogones, hormospores, spores or gonidia after apical dehiscence of the tubular sheaths and formation of a charac- teristic pore or opening.

3. The basal cell and its transformation into single pored heterocyst, spore gonidium or degeneration is highly curious and noteworthy.

4. Attenuation of trichome is prominent during early stages in the develop- ment of branchings on the upper portion of the lower half and the lower portion of the upper half of the trichome. This attenuation may retain sometimes or specially the apical part of the upper half may broaden in some cases or there is no prominent apical attenuation instead there is a tendency of apical broad- ening in some of the branches. Considering these differences in the major characters the authors conclude the present alga a new genus and named it as *Coleodesmiumopsis* gen. nov. and named the type species as *Coleodesmiumopsis fremyi* gen. et sp. nov., the specific epithet after celebrated algologist Prof. P. FRÉMY. They further opined that this new alga is phylogenetically close to *Coleodesmium* (Ag.) Borzi of *Scytonemataceae*.

### KEY TO THE GENERA

Two to eight parallel pseudobranings within a common sheath, with apical attenuation of trichome and basal heterocyst . . . . . *Coleodesmium*

Two to three parallel pseudobranings within a common sheath initially but later on with individual tubular sheaths heavily adpressed with each other, attenuation of trichome prominent during early stages in the development of branchings in the upper portion of the lower half and lower portion of the upper half of the trichome, but later on apical broadening of the upper half, conversion of basal cell of newly formed branches into heterocyst, spore, gonidium or ultimate degeneration . . . . . *Coleodesmiumopsis*

### DIAGNOSIS

Thallus free, isolated, penicilliform few mm long 9-22 $\mu$ m broad, all around alternately pseudobranched, 2-3 pseudobranches within a common tubular sheath and later with individual sheaths heavily adpressed with each other, sheaths faint parallelly striated, translucent, pale yellowish to pale brownish 1-6 $\mu$ m thick extends apically and open by a pore giving vent to hormogones 14-88 $\mu$ m x 5-10 $\mu$ m, hormospores 18-30 $\mu$ m x 6-13 $\mu$ m, spores 8-10 $\mu$ m or gonidia



5-10 $\mu$ m, or remains closed temporarily trichomes olivaceous or pale green, cells 2.9 $\mu$ m x 2-12 $\mu$ m, apical cells 2.6 $\mu$ m x 1.5-7 $\mu$ m, obtusiform in newly formed branches or conical which later becoming obtusiform, contents richly granular, basal cell of newly formed branchings 5.5-11 $\mu$ m either converting into single pored rounded 7-11 $\mu$ m or oval 8-11 $\mu$ m x 5-10 $\mu$ m heterocysts or spores 9-10 $\mu$ m or gonidia 8-10 $\mu$ m or degenerating, intercalary gonidia and spore also common, attenuation of trichome prominent during early developmental stages of branchings on the upper portion of lower half and the lower portion of upper half which may retain sometime or specially the apex of the upper part may broaden in some cases or no apical attenuation and a tendency of apical broadening in some of the branchings.

The alga was collected from 3000 m in Singalila Range along Eastern Himalayas under saxicolous habitat during our second Expedition in May 1974, preserved and kept in the research laboratory of Department of Botany, Raj College Burdwan, West Bengal, India under «High Altitude Cyanophyta S.R. (1974) 4(D)» and named as *Coleomiumopsis fremyi* gen. et sp. nov. specific epithet after celebrated algologist Prof. Dr. P. Frémy.

*Thallus* liber, isolatus, penicilliformis, paucus mm longus, 9-22 $\mu$ m latus, alternatim pseudoramosus, 2-3 pseudorami inclusi intra vaginam communem tubularem; vaginae individuae inter se valde adpressae, vaginae dilutae paralleliter striatae, transluscentes, pallide flavae ad pallide subfuscae, 1-6 $\mu$ m crassae, apice crescentes, poro apertae, hormogonia prodientia per poros, hormogonia 14-88 $\mu$ m x 5-10 $\mu$ m, hormosporae 18-30 $\mu$ m x 6-13 $\mu$ m, sporae 8-10 $\mu$ m, gonidia 5-10 $\mu$ m vel temporaliter inapertae remanentes, Trichomata olivacea vel dilute viridia, cellulae 2.9 $\mu$ m x 1-12 $\mu$ m, cellulae apicales 2.6 $\mu$ m x 1.5-7 $\mu$ m, obtusae in ramis novis vel conicae dein obtusae, granulares, cellulae basales ramorum novorum 3.5-11 $\mu$ m, conversae in heterocystas monosporas rotundatas 7-11 $\mu$ m, vel ovaes 8-11 $\mu$ m x 5-10 $\mu$ m, vel in sporas 9-10 $\mu$ m vel gonidia 8-10 $\mu$ m vel putrefactae; gonidia intercalaria, sporaque intercalares plerumque vixae; trichoma attenuata in ramis juvenibus in parte superiore dimidia inferioris et in parte inferiore dimidia superioris, pars apicalis dimidii superioris interdum dilatata, interdum rami apice non attenuati sed dilatati.

*Typus et Etymologia* : In mense Maio 1974, in orientali Himalaya altitudine 3,000 metri in Singalila Range, saxilogo habitatu, occasione Expeditionis Botanicae, alga inventa et collecta est alga *Coleodesmiumopsis fremyi* gen. et sp. nov. secundum nomen Prof. Dr. P. Frémy.

Asservatur in Botanico Laboratorio, Raj College, Burdwan, West Bengal, India, in collectione «High Altitude Cyanophyta», sub numero S.R. (1974) 4(D).

#### ACKNOWLEDGEMENT

Authors pay their respectful homage to Fr. R. Antoine, University of Jadavpur India and remember him at this hour for his immense help and cooperation in their past works; to celebrated ecologist Dr. N.C. Majumder of Botanical Survey of India for Latin version of diagnosis and Prof. Dr. S.K. Mukerjee, Late Keeper Central National Herbarium, Botanical Survey of India; Mr J. Sengupta for all cooperation, encouragement and advice, to authors' collectors Messers A. Das, J.U. Ahmed, B. Roy, S. Mukherjee, S. Burman and to all members of the expedition team including the senior pupils of this Department.

Thanks to the University Grants Commission, New Delhi, India, for the award of research grants on this project to Prof. T.K. Datta.

## BIBLIOGRAPHY

- BERKELEY, M.J. & TWAITES, G.H.K.T., 1849 — English Botany, tab. 2958.
- BORNET, E. & FLAHAULT, C., 1887 — Revision des Nostocacées hétérocystées. III. *Ann. Sci. Nat., Bot.* III, 5 : 127.
- BORZI, A., 1879 — «Note alla morfologia e biologia delle alghe Ficocromaceae». *Nuov. Giorn. Bot. Ital.* 11 : 348.
- FRITSCH, F.E., 1945 — The structure and Reproduction of the Algae 2, 844-846. Cambridge University Press.
- GEITLER, L., 1932 — Cyanophyceae in L. RABENHORST's Kryptogamen Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz 14 : 798-800.
- GEITLER, L., 1942 — Schizophyta : Klasse Schizophyceae in Adolf Engler's Die Naturalen Pflanzenfamilien Band 1b, 154-156.
- SMITH, G.M., 1950 — The Fresh Water Algae of the United States, Second edition, 590, McGraw Hill Book Company Inc, New York, Totonto, London.
- WILLIS, J.C., revised SHAW, A.H.K., 1980 — Reprinted. A Dictionary of the Flowering Plants and Ferns, Eight Edition, 350, Cambridge University Press, Cambridge, London, New York, New Rochelle, Melbourne, Sydney.

## LÉGENDES DES FIGURES

- Fig. 1: *Coleodermiumopsis fremyii* gen. et sp. nov. — A. general habit. B. Apex of the lower part of trichome forming a short non adressed pseudobranch. C. Several juvenile branchings. D. Liberation of hormogone.
- Fig. 2 : *C. fremyii*. — A, B, C : Stages of the formation of cell c' and c'' during diagonal division of a cell of trichome. D. Resting position of cell c'' in mucilagenous cushion. E. Detached cell c'' forming gonidium. F. oblique plate formation. G. Filament with upper and lower portion of the trichome after oblique division and with apically extended sheath.
- Fig. 3 : *C. fremyii*. — A. Resting of cell c'' in mucilagenous cushion. B. Conversion of cell c'' into gonidium. C. Degenerating basal cell c''. D & E. Conversion of cell c'' into single pored heterocyst. F. Attachment of cell c'' with the trichome by protoplasmic connection. G. Detachment of cell c'' from the trichome. H. Liberation as hormogone of the trichome detached from cell c''.
- Fig. 4 : *C. fremyii*. — A & D. Formation of apical gonidium. B. Formation of hormospores. C. Liberation of gonidium. E. Initiation of gonidium formation from apical cell. F. Liberation of hormospore. G. Series of hormospores. H. Formation of spores and hormogone. I. Series of intercalary gonidia. J. Separation of cell c'' as heterocyst before the differentiation of the branching.

(bd: biconcave disc; c' and c'': cells formed after oblique division of a cell of a trichome during branch formation; dc: degenerating cell; es: empty sheath; fb: non adressed pseudo-branch; g: gonidium; h: hormogone; he: heterocyst; hs: hormospore; mc: mucilagenous cushion; op: oblique plate; pc: protoplasmic connection; sh sheath.

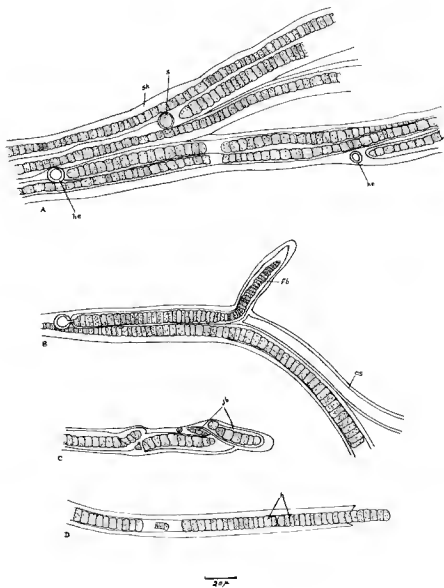


Figure 1

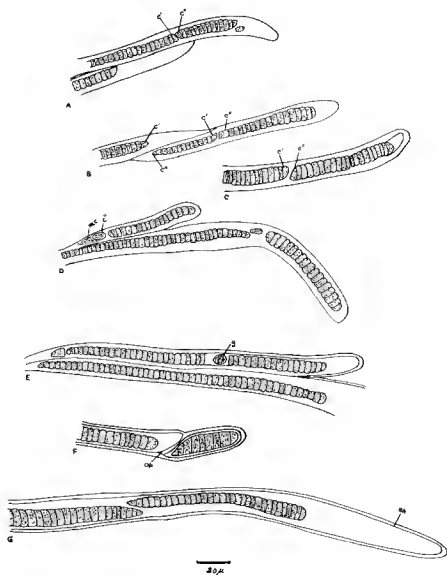


Figure 2

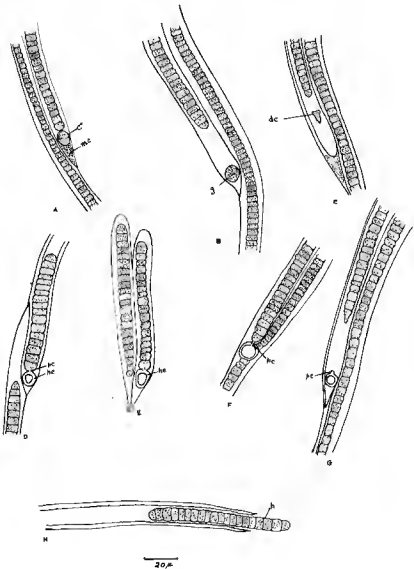


Figure 3

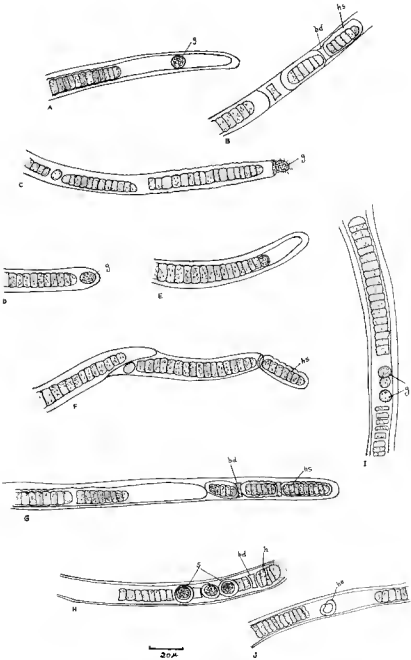


Figure 4

A PROPOS D'UNE NOUVELLE ESPECE DE *PEDOBESIA*  
(CHLOROPHYCEAE, DERBESIALES) PROVENANT  
DES ILES GALAPAGOS : *PEDOBESIA FELDMANNII*<sup>1</sup> \*

Christiane ABÉLARD\*\*

RÉSUMÉ. — Une nouvelle espèce de *Pedobesia* en provenance des îles Galapagos et vivant sur le coralligène est décrite sous le nom de *Pedobesia feldmannii*. Son thalle siphonné dressé producteur de spores stéphanokontées est comparé avec celui des autres *Derbesiales* connues de l'Équateur et avec celui des trois *Pedobesia* actuellement connus. Le bouchon qui sépare le sporocyste du thalle végétatif qui le porte, est constitué par l'épaississement d'une seule paroi. Ce caractère est commun aux trois espèces de *Pedobesia*. Le problème concernant le cycle sexué de ce genre *Pedobesia* demeure non résolu.

SUMMARY. — A new species of *Pedobesia* originating in Galapagos islands, living on coral reef in depth is described. The siphonous erected thallus of this species, producing asexual stephanokontic zooids, is compared with the others *Derbesiales* known in Equator and with the others species of *Pedobesia*; it allows to distinguish a new species : *Pedobesia feldmannii*. The plug separating sporangium from the erected thallus is constituted by the thickening of only one wall. This character is common to the three known species of *Pedobesia*. The sexual life-cycle of genus *Pedobesia* is still unknown.

1. Communication présentée à la Société Phycologique de France (La Rochelle, 14 septembre 1981) sous le titre « A propos d'une nouvelle espèce de *Pedobesia* (Chlorophyceae, Siphonophycideae) obtenue à partir d'un stade «*Derbesia*» provenant des îles Galapagos ».

\* Reçu le 7/81; accepté le 8/82.

\*\* Université Pierre et Marie Curie, Laboratoire de Biologie végétale marine, 7 Quai Saint Bernard, 75230 Paris Cedex 05.

## INTRODUCTION

Le 20 février 1978, quelques fragments de coralligène provenant des Iles Galapagos<sup>2</sup> nous étaient confiés. Ils étaient pratiquement dépourvus de végétation, mais il a suffi de les conserver en eau de mer naturelle filtrée et aérée pour qu'apparaissent, parmi les différentes espèces d'algues, de délicats siphons à allure de *Derbesia* qui sont devenus fertiles au bout d'un mois et ont tout particulièrement retenu notre attention.

Les spores stéphanocontées émises par les sporocystes se sont immédiatement développées en donnant des thalles prostrés et calcifiés rappelant d'une manière frappante les thalles à squelettes calcifiés qui ont servi à définir le genre *Pedobesia* (Mac RAILD et WOMERSLEY, 1974). Cependant, l'ensemble de nos observations ne permet pas d'attribuer l'espèce étudiée ici à l'une ou à l'autre des deux espèces qui appartiennent actuellement au genre *Pedobesia* : *Pedobesia claviformis* (J. Ag.) Mac Rild et Womersley 1974 (= *Derbesia claviformis* (J. Ag.) De Toni) et *Pedobesia lamourouxii* (J. Ag.) Feldmann et coll. 1975<sup>3</sup> (= *Derbesia lamourouxii* (J. Ag.) Kjellman).

Le genre *Pedobesia* appartient à la famille des Derbesiales. La seule génération connue comporte deux stades morphologiques différents qui alternent : un thalle dressé porteur de sporocystes qui libèrent des spores stéphanocontées; un thalle constitué par des filaments et (ou) des disques à squelette calcifié provenant de la germination des spores stéphanocontées et susceptibles de donner naissance directement au stade dressé.

Chez les deux espèces déjà connues, le thalle discoïde calcifié présente un aspect à la fois zoné et rayonnant. Les zones concentriques correspondraient à des variations dans le rythme de croissance (FELDMANN et CODOMIER, 1974) et les lignes radiales sont dues à la structure particulière du squelette calcifié.

Elaboré dans l'épaisseur de la paroi du thalle discoïde au fur et à mesure de la croissance de celui-ci, le squelette est constitué : 1) d'une face dorsale plus ou moins épaisse, ornée de perforations en boutonnières, 2) d'une face ventrale non ornée, plus mince et située en retrait par rapport au front de croissance de la face dorsale, 3) de piliers reliant les deux faces.

Quand le thalle discoïde ne se développe pas, le fin siphon issu de la spore stéphanocontée s'allonge en un filament prostré très particulier qui 1) présente de place en place des points de calcification (FELDMANN et CODOMIER,

2. Mission océanographique internationale et pluridisciplinaire sur l'«Halfa Helix» aux Iles Galapagos avec la Scripps Institution of Oceanography de La Jolla du 27 janvier au 10 février 1978; les participants français du C.N.R.S. étant une algologue : le Dr. Geneviève DUCLAUX, et une zoologue : le Dr. Françoise LAFARGUE.

3. Puisqu'elle est antérieure à celle de RIETEMA (1975), c'est cette combinaison qui doit être retenue.



1974; observations personnelles<sup>4</sup>), 2) garde la possibilité d'engendrer des disques calcifiés (observations personnelles sur *P. lamourouxii*), 3) n'a jamais le comportement des siphons dressés.

Au cours du cycle de vie décrit par MacRAILD et WOMERSLEY (1974) chez le *P. clavaeformis* n'interviennent ni gamétogenèse ni sexualité; le thalle rampant reproduit directement un siphon dressé sporogène.

Chez le *P. lamourouxii* et chez l'espèce des Galapagos étudiée ici, ni les filaments siphonnés prostrés ni le thalle rampant calcifié n'ont donné de thalle dressé sporogène.

La présente étude de la nouvelle espèce des Galapagos fut commencée sous la direction du Prof. Jean FELDMANN. Après sa disparition, survenue en septembre 1978, j'ai dû malheureusement poursuivre seule ce travail auquel M. FELDMANN aurait sûrement donné une toute autre dimension. Il était convenu d'attribuer à cette espèce un nom rappelant son origine géographique; aujourd'hui, en respectueux hommage à la mémoire du Prof. J. FELDMANN, je me permets de lui dédier ce travail et de donner son nom à l'espèce décrite.

La diagnose du *P. feldmannii* est précédée d'une analyse morphologique et cytologique des deux thalles connus, d'une comparaison de ceux-ci avec ceux de deux autres *Pedobesia*, et d'une comparaison du thalle dressé siphonné avec celui des *Derbesiales* de l'Équateur.

Mme Marie-Thérèse L'HARDY-HALOS a permis l'aboutissement de ce travail par ses encouragements répétés et grâce à ses conseils judicieux. D'autre part, j'ai toujours reçu au Laboratoire de Cryptogamie du Muséum un accueil très compréhensif qui m'a été salutaire. Enfin, M. le Professeur F. MAGNE a consacré beaucoup de temps à relire et corriger mon manuscrit.

## MATÉRIEL ET MÉTHODES

### A. — TECHNIQUES DE CULTURE

Les premières observations ont été faites sur des cultures maintenues en eau de mer naturelle filtrée sur millipore à  $0,45\mu\text{m}$ , aérée, à une température ambiante de  $20^{\circ}$  à  $24^{\circ}$  et exposées à la lumière du jour atténuée, au Nord - N-Est.

Par la suite, nous avons utilisé divers milieux et en particulier : 1) l'eau de mer enrichie par le milieu ES de PROVASOLI (1968); 2) le même milieu mais contenant une seule vitamine ( $B_{12}$ ); 3) le milieu défini par RIETEMA (1970) contenant de l'extrait de terre et dépourvu de vitamine et 4) un milieu mis au point au Laboratoire de Biologie végétale marine (à 1 litre d'eau de mer, on ajoute  $\text{NaNO}_3$  : 0,05 g;  $\text{NaHPO}_4$  : 0,01 g;  $\text{EDTA Na}_2$  : 0,02 g; TRIS : 0,025 g et 50 ml d'extrait de terre). Les cultures ont été maintenues entre  $10^{\circ}$  et  $25^{\circ}\text{C}$  en photorégimes de 8, 10, 12, 14 et 16 heures de jour par 24 heures, et sous un éclaircissement compris entre 700 et 4200 lux.

4. MacRAILD et WOMERSLEY ne signalent rien à ce propos chez le *P. clavaeformis* mais il est possible qu'il n'en soit pas ainsi lorsque la spore, après avoir développé un filament rampant, engendre directement le thalle dressé.

## B. — PRÉPARATIONS CYTOLOGIQUES

Les méthodes utilisées sont les suivantes : 1) fixation par les liquides de WESTBROOK (1935, p. 565), de KARPECHENKO modifié par PAPENFUSS (1946, p. 422), le chromo-acétique de JOHANSEN, modifié par KERMARREC (1980) et le méthanol-acide formique proposé par VON STOSCH (1952); 2) parmi les colorations les plus employées, citons l'iodure de potassium iodé, le rouge congo, le rouge de ruthénium, le carmin acétique après mordantage à l'alun de fer et la réaction nucléale par la méthode classique de Feulgen.

## RÉSULTATS

### A. — MORPHOLOGIE

#### 1. Le thalle dressé non calcifié

##### a) Les siphons végétatifs

Les siphons émergeant des fragments de coralligène maintenus en eau de mer sont simples, très courts (3 à 10 mm de long) et étroits (15 à 25  $\mu$ m dans la région moyenne, 10  $\mu$ m à l'apex). Transportés en eau de mer enrichie, ils s'allongent et s'élargissent jusqu'à atteindre 30  $\mu$ m. Le plus souvent, ils se fixent au substrat et donnent deux sortes de ramifications : les unes horizontales, peu nombreuses et localisées au hasard; les autres dressées verticalement, régulièrement espacées de 500  $\mu$ m en moyenne, naissent sur les siphons horizontaux (fig. 1). Il ne se forme ni étranglement ni bouchon au point de départ des ramifications.

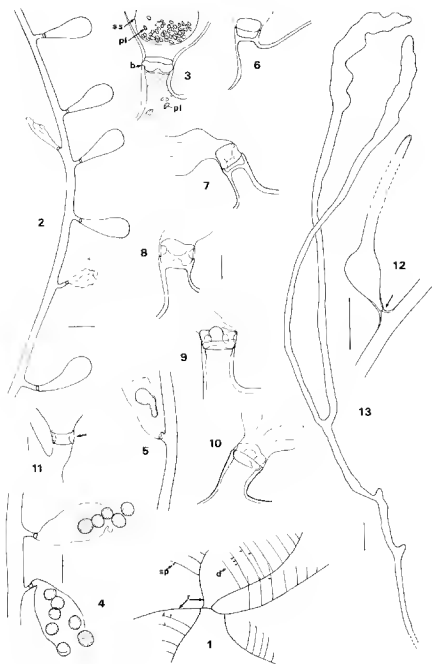
Les siphons dressés manifestent un phototropisme positif très net et tout-à-fait comparable à celui constaté par J. FELDMANN (1936) chez le *P. lamourouxii*. Tant qu'ils demeurent dressés, ils s'allongent mais ne se ramifient pas.

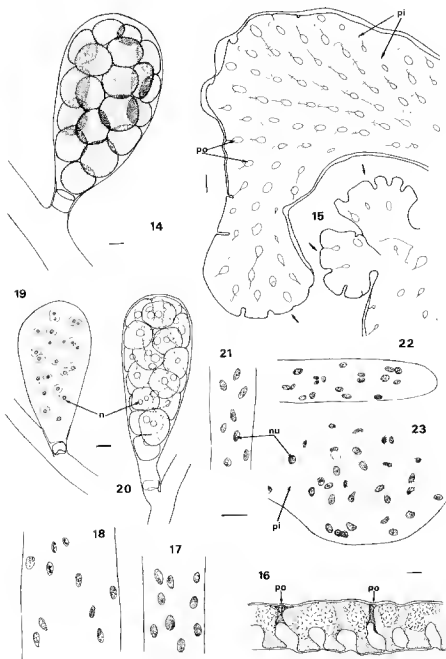
##### b) Les sporocystes

Ils se forment sur les siphons dressés dont ils constituent les seules ramifications latérales. Ils sont nombreux le long d'un même siphon où leur matura-

Fig. 1 : Schéma du thalle dressé : siphon ramifié (r: siphon rampant; d: siphon dressé; sp: sporocyste). 2 : Siphon dressé portant des sporocystes. 3 : Structure habituelle du bouchon vu sur le vivant avant l'émission des spores (ss: spore stéphanocontée, pl: plaste; b: bouchon). 4 : Sporocystes éclatés laissant sortir les spores stéphanocontées. 5 : Sporocyste ne renfermant plus qu'une zoospore laquelle germe *in situ*. 6, 7, 8, 9, 10 : différents aspects du bouchon à la base de sporocystes vides observés après fixation. 11 : Formation d'un bouchon. 12 : Sporocyste, dont le bouchon est inachevé, se développant en siphon végétatif. 13 : Filament prostré à calcification tardive obtenu en eau de mer naturelle.

Échelle des dessins : 2, 12, 13 : 100  $\mu$ m; 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11 : 10  $\mu$ m; 4, 5 : 50  $\mu$ m.





tion se fait au hasard et non progressivement de la base au sommet (fig. 2 et 24). Si les siphons sont conservés en eau de mer non enrichie, un seul sporocyste se développe sur chacun d'eux.

Chaque sporocyste est porté par un pédoncule qui mesure environ 10 à 12  $\mu\text{m}$  de largeur, et dont la longueur ne dépasse pas 10 à 15  $\mu\text{m}$  en eau de mer naturelle mais peut atteindre 50  $\mu\text{m}$  en milieu enrichi. Un bouchon réfringent de 8 à 10  $\mu\text{m}$  de haut sépare le sporocyste du pédoncule (fig. 3). Les sporocystes allongés mesurent 90-150  $\mu\text{m}$  de long et 60-80  $\mu\text{m}$  de large; leur taille maximum est atteinte en milieu enrichi : 140-210  $\mu\text{m}$  de long et 65-90  $\mu\text{m}$  de large (fig. 14). Ils renferment 14 à 30 zoospores subsphériques stéphanocontées (18-25 (35)  $\mu\text{m}$  de diamètre) qui sont émises toutes ensemble par éclatement du sporocyste (fig. 4 et 5). Elles ne restent mobiles que pendant quelques instants (généralement moins d'une minute) durant lesquels elles se déplacent peu. Elles tournoient sur elles-mêmes, puis tombent brusquement au fond de la boîte de Pétri ou bien s'immobilisent à l'interface eau-air. Les flagelles, nombreux, souples et courts (10  $\mu\text{m}$  de long environ) sont disposés en couronne à la base d'un dôme peu proéminent et difficilement visible.

L'enveloppe déchirée du sporocyste est ténue et fugace, mais le bouchon demeure persistant au sommet du pédoncule (fig. 6, 7, 8, 9, 10). Quelquefois, le jeune sporocyste, au lieu de poursuivre son développement, évolue en siphon végétatif tandis que le bouchon demeure inachevé à la base du renflement amorcé. L'étude des bouchons inachevés a permis de saisir le stade initial du développement normal de l'épaississement interne de la paroi du pédoncule, habituellement difficile à observer (fig. 11 et 12).

## 2. Le thalle calcifié

### a) formation et développement

Qu'elle soit fixée ou flottante, la spore émet un fin siphon de 10 à 15  $\mu\text{m}$  d'épaisseur. Plus ou moins sinueux, ce filament siphonné prostré manifeste un phototropisme négatif très net, facile à contrôler lorsque la spore est flottante

Fig. 14 : Sporocyste mûr et spores stéphanocontées. 15 : Squelette montrant les pores (po) en boutonnières et l'emplacement des piliers (pi. limités par les tirets); front de croissance signalé par une flèche. Idem photo fig. 31. 16 : Coupe d'un squelette montrant l'épaisseur de la couche supérieure, l'étalement des piliers formant la face inférieure, les pores (po) et les parties paraissant constituées de calcaire «alvéolé». 17 : Thalle dressé, fixé au chromo-acétique, coloré au carmin; noyaux au repos. 18 : Thalle dressé, fixé au méthanol-acide formique, hydrolysé, coloré au carmin; noyaux en division; les nucléoles ne sont pas visibles. 19 : Sporocyste encore immature montrant l'emplacement des noyaux groupés par paire (coloration par la méthode de Feulgen). 20 : Sporocyste, fixé et coloré (Feulgen), dont les spores sont individualisées et intensément colorées, l'emplacement des noyaux visible en plages claires. 21 : Thalle calcifié : noyau au repos et nucléole (nu). 22 : Thalle calcifié; sommet dont les noyaux sont en division, le nucléole n'est pas visible. 23 : Thalle calcifié; le disque est formé; noyaux au repos et nucléoles (nu); les tirets indiquent l'emplacement des piliers (pi). Echelles : 10  $\mu\text{m}$ .

et lorsque l'on déplace la boîte de Pétri par rapport à la source lumineuse. Le comportement de ce filament prostré à l'égard de la lumière est donc bien différent de celui des siphons du thalle dressé.

Le filament siphonné prostré peut évoluer, selon les cas, de deux manières différentes : 1) ce filament prostré croît lentement, devient sinueux, demeure simple ou se ramifie, forme des épaississements calcifiés sur son parcours, mais ne s'étale jamais en disque (fig. 30); un tel siphon continue de vivre ainsi sans évoluer; même en faisant varier les conditions de température, de photorégime et de milieu (fig. 13); 2) il demeure court, ne dépasse pas 500µm et s'étale rapidement en un disque calcifié pourvu d'ornementations rayonnantes et de zones concentriques sombres et claires (fig. 27, 28, 29); ce disque primaire peut alors bourgeonner des disques secondaires, soit à partir de sa face dorsale (et il se superposent alors à lui), soit à partir de la marge qui émet des proliférations cylindriques ou aplaties de dimensions variables qui finalement s'étalent en disques. Il arrive que le siphon se ramifie lui-même et les deux disques fils en s'étalant finissent par se juxtaposer (fig. 32, flèche). Ces proliférations marginales et dorsales permettent d'obtenir des thalles complexes et très prolifères à partir du développement d'une seule spore (comparer les fig. 33 et 34).

#### b) structure du squelette (fig. 15)

##### — la face dorsale en vue superficielle

En général, une frange non calcifiée borde les thalles discoïdes en croissance (fig. 35). Elle est colorée en vert sombre par les plastes très nombreux et bien visibles. En retrait, apparaît le bord indenté du squelette; les indentations sont à l'origine de boutonnières qui paraissent toutes localisées au point de jonction de bandes calcaires rayonnantes juxtaposées. Il arrive que le squelette atteigne la marge du thalle, et constitue à ce niveau un bourrelet brillant et épais.

Les boutonnières demeurent parfois ouvertes tandis que se poursuit la croissance du thalle. Il se forme alors une plage dépourvue de calcification qui peut d'ailleurs coïncider avec une ramification du siphon.

Les zones concentriques claires et sombres paraissent en relation avec l'importance relative de la calcification qui est plus intense au niveau des zones claires. Certaines zones sombres sont même totalement dépourvues de squelette et laissent voir le cytoplasme bourré de plastes.

##### — face ventrale en vue superficielle

Sur la face inférieure, le squelette est tout à fait différent; il est constitué de plaques plus ou moins jointives à contour polygonal et finement denticulé dont l'assemblage fait penser à une carapace de tortue (fig. 37 et 38). Cette

Fig. 24 : Développement d'un thalle dressé à partir d'une bouture prélevée sur un fragment de coralligène. Échelle : 500µm. 25 : Sporocyste en formation, fixé et coloré au carmin. Les noyaux sont nombreux dans le siphon végétatif et dans la vésicule latérale qui



25



26



évoluera pour former un sporocyste. Échelle : 100 $\mu$ m. 26 : Siphon issu du développement d'une spore stéphanotéc; les plastes et l'amidon intraplastidial sont colorés par l'iode. Échelle : 10 $\mu$ m.

face, totalement dépourvue de boutonnières, est, de plus, tellement mince que le cytoplasme est visible par transparence (fig. 36).

— le squelette en coupe transversale (fig. 16)

La face ventrale, nettement plus mince que la face dorsale, est en partie détruite par un séjour de quelques heures dans un fixateur acide. Les plaques polygonales, observées en vue superficielle, représentent les bases étalées et juxtaposées des piliers issus de la face dorsale. Ce mode de formation permet de comprendre pourquoi la face ventrale du squelette est toujours en retrait par rapport à la face dorsale.

Enfin, les coupes transversales révèlent l'hétérogénéité du squelette qui présente, au niveau des piliers, un aspect alvéolé et par ailleurs finement granuleux; ceci rappelle la structure nanogrenue du thalle calcifié de *Pedobesia lamourouxii* observée en microscopie à balayage (FELDMANN et coll., 1975).

— Quelques remarques à propos de la formation des piliers et des boutonnières

En milieu enrichi, les thalles calcifiés présentent toujours un nombre à peu près égal de boutonnières et de piliers, aussi bien sur les thalles jeunes que sur les thalles âgés. En eau de mer naturelle, au contraire, les boutonnières, ici beaucoup plus petites, sont en moyenne dix fois plus nombreuses que les piliers (trois comptages successifs ont donné les chiffres suivants : 9 piliers pour 85 boutonnières; 11 piliers pour 102 boutonnières; 15 piliers pour 104 boutonnières) d'où la grande friabilité de ces thalles.

Ces observations suggèrent tout d'abord que la composition du milieu agit sur l'ornementation de la face dorsale sans modifier la structure du squelette; en effet, dans les deux cas, les piliers ont la même épaisseur moyenne ( $3\mu\text{m}$ ) et leur espacement ( $8$  à  $12\mu\text{m}$ ) est à peu près identique. Il faut préciser cependant que les thalles observés en eau de mer naturelle se trouvaient fixés dans des anfractuosités du coralligène et donc soumis à un faible éclairement. Il est donc possible que la lumière joue également un rôle dans l'élaboration du squelette comme pourraient le montrer des expériences actuellement en cours dans lesquelles les conditions de l'environnement sont contrôlées.

## B. — CYTOLOGIE

Jusqu'à présent toutes nos observations ont été réalisées en microscopie photonique.

Fig. 27 : Les deux thalles au contact l'un de l'autre au fond d'une boîte de Pétri. Échelle :  $100\mu\text{m}$ . 28 : Jeune thalle discoïde. Échelle :  $100\mu\text{m}$ . 29 : Thalle discoïde plus développé, le siphon initial, plus long que celui des fig. 27 et 28, est encore visible. Noter les zones concentriques résultant sans doute de variations dans le rythme de croissance du squelette, ainsi que l'ornementation rayonnante. Échelle :  $100\mu\text{m}$ . 30 : Thalle discoïde pourvu d'un siphon initial allongé; la calcification apparaît au niveau où le siphon s'élargit (flèche). Échelle :  $100\mu\text{m}$ . 31 : Un squelette vidé de son contenu. Échelle :  $50\mu\text{m}$ .





27



28

30



31



29

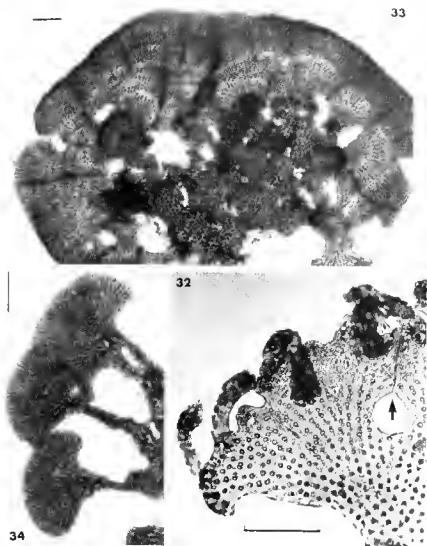


Fig. 32 : Bord d'un disque d'où partent des filaments marginaux; noter l'accrolement au cours de leur croissance de deux lobes d'un même disque. 33 : Thalle discoïde ramifié porteur de disques secondaires sur sa face supérieure. 34 : Bourgeonnement de disques marginaux qui s'accrolement au cours de leur croissance. Échelles : 100  $\mu$ m.

### 1. Les plastes.

Les chloroplastes sont identiques dans les filaments dressés, dans les spores



Fig. 35 : Face supérieure d'un squelette dont la marge est en retrait par rapport à celle du cytoplasme du thalle discoïde. 36 : Le cytoplasme et les piliers (taches claires) sont visibles à travers la face inférieure du squelette du thalle discoïde. Echelle : 10 $\mu$ m.

libérées, où ils sont tassés et très nombreux, dans les filaments prostrés et dans le cytoplasme des disques calcifiés où ils sont surtout apparents en bordure du thalle et au niveau de zones de moindre calcification. Ils sont lenticulaires, oblongs, dépourvus de pyrénioïde et mesurent de 3 à 5 $\mu$ m de long, 2 $\mu$ m de large et 1 $\mu$ m d'épaisseur. Dans les siphons, ils sont alignés selon l'axe de crois-

sance; ils contiennent un, deux ou trois grains d'amidon intraplastidial, déjà visibles sur le vivant mais plus évidents encore après coloration par l'iodure de potassium iodé (fig. 26); cette coloration permet de constater en outre l'absence d'amyloplast.

## 2. Les noyaux

### a) Dans les filaments dressés

Invisibles sur le vivant, ils apparaissent très nettement après fixation au chromo-acétique et la coloration au carmin acétique; ils sont nombreux et petits (4 à 6  $\mu$ m) et disposés comme les plastes selon l'axe de croissance du siphon (fig. 17, 18, 25). Dans tous les cas, le nucléole est bien visible.

L'étude des noyaux par la méthode de FEULGEN est particulièrement difficile sur notre matériel dont l'ensemble du cytoplasme prend une couleur intense qui masque les noyaux avant même le passage dans l'eau sulfureuse. Cette observation rejoint celle RIETEMA (1975). Cette méthode a cependant permis de localiser les noyaux dans les sporocystes encore immatures (fig. 19). Ils sont groupés par paire, ce qui indique probablement une division synchrone et récente. Ils sont volumineux (5 à 7  $\mu$ m de diamètre) et conservent cette taille importante lorsque la différenciation des spores est terminée (fig. 20).

De profondes modifications interviennent donc entre le moment de l'initiation d'un sporocyste et le moment de la libération des spores. Elles concernent notamment le nombre, la disposition et la taille des noyaux.

### b) Dans les siphons calcifiés discoïdes ou filamenteux

Les meilleures observations ont été faites sur des thalles fixés 48 heures dans le Karpechenko qui permet une décalcification suffisante. Après coloration *in toto* par le carmin acétique, les noyaux petits (2 à 6  $\mu$ m de diamètre) et nombreux sont très nettement mis en évidence aussi bien dans les filaments prostrés que dans les disques (fig. 21, 22, 23).

## 3. La paroi des thalles et le bouchon des sporocystes

Les essais de coloration par le Rouge Congo, indicateur de cellulose (MIRANDE, 1913), ont donné un résultat négatif sur la paroi des thalles dressés mais positif sur la paroi des sporocystes, le bouchon à la base de ceux-ci et la paroi des thalles discoïdes. Les spores stéphanocontées, avant même d'être libérées prennent aussi une teinte rose sous l'action du Rouge Congo. Le rouge de ruthenium a révélé la présence de composés pectiques dans la paroi du thalle calcifié mais non dans la paroi du thalle dressé.

## C. — REPRODUCTION

Un éclaircissement moyen de 2000 lux environ est nécessaire à la fertilité des thalles dressés et à l'émission des spores stéphanocontées. Malgré les nombreux

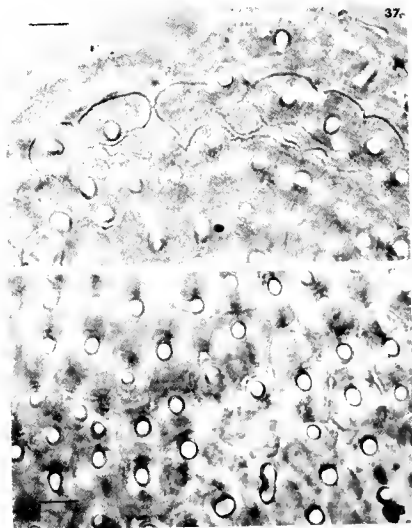


Fig. 37 : Face inférieure du squelette en cours de formation; étalement et accolement de la base des piliers. 38 : Face inférieure constituée de plaques polygonales et jointives. Echelle : 10  $\mu$ m.

essais effectués à diverses températures (comprises entre 10° et 25°), photopériodes (comprises entre 8 et 16 heures de jour par 24 heures) et éclairagements (compris entre 700 lux et 4200 lux), nous n'avons obtenu ni la fertilité des thalles calcifiés, ni le développement direct de thalles dressés à partir des fila-

ments prostrés ou des thalles calcifiés. Ceux-ci se sont propagés végétativement par bourgeonnement de thalles secondaires qui peuvent s'isoler ensuite du thalle générateur et proliférer à leur tour; phénomène naturel de bouturage que nous avons pu reproduire maintes fois en séparant des thalles secondaires du thalle primaire.

## DISCUSSION

Les résultats exposés précédemment conduisent à considérer cette algue comme une eusiphonale homoplastidiée (J. FELDMANN, 1946 et 1954), appelée encore Eusiphonée typique (CHADEFAUD, 1960) et même si son cycle n'est pas défini, la découverte de son hétéromorphisme particulier permet de la placer parmi les Derbesiales et plus précisément dans le genre *Pedobesia*.

Il nous paraît utile de résumer l'historique du genre *Derbesia* et les conditions de son démantèlement avant d'aborder le problème particulier du genre *Pedobesia* auquel se rattache *P. feldmannii*.

### A. — LE GENRE *DERBESIA* AU MOMENT DE SA CRÉATION PAR SOLIER ET DÉTAILS SPÉCIFIQUES UTILISÉS DEPUIS PAR LES AUTEURS

SOLIER (1847) crée le genre *Derbesia* pour deux espèces rangées jusque là dans deux genres distincts : il s'agit d'un *Vaucheria* (*V. marina* Lyngbye) et d'un *Bryopsis* (*B. lamourouxii* J. Agardh)<sup>5</sup>. Ces espèces possèdent toutes deux une fronde siphonnée simple ou ramifiée, contenant des plastes verts, oblongs et portant latéralement des sporocystes dont les spores libérés se meuvent en tournant sur elles-mêmes grâce à une couronne de cils situés à la base d'un petit dôme.

Peu à peu, la description du genre se précise et de nombreuses autres espèces le rejoignent. Parmi les caractères systématiques les plus utilisés, il faut retenir le diamètre des siphons, la forme et la taille des sporocystes, le nombre et la taille des zoospores (DAVIS, 1908 sur *D. lamourouxii*; J. FELDMANN, 1937 sur *D. lamourouxii* et *D. tenuissima* (De Not.) Crouan; F. MAGNE, 1956 sur *D. marina* et *D. tenuissima*), la forme et la taille des plastes, la présence ou l'absence de pyrénoides (FELDMANN, 1937 et 1950; MAGNE, 1956), et la structure et l'origine du bouchon. Bien qu'il ne s'agisse pas d'un caractère taxinomique utilisable, il est intéressant de remarquer qu'au début de leur développement, les sporocystes peuvent évoluer en siphons végétatifs, phénomène déjà signalé chez diverses espèces (ZIEGLER et KINGSBURY, 1964; NEUMANN, 1969; SEARS et WILCE, 1970).

5. Les synonymies et les nouveaux noms de ces espèces ne seront pas évoqués dans ce travail dont le but n'est pas celui de la nomenclature à proprement parler.

Le bouchon peut en effet se constituer de deux façons : 1) deux cloisons se forment isolant une cellule au sommet du pédoncule (à la base du sporocyste), c'est le cas chez le sporocyste de *D. tenuissima*, *D. marina*, *D. longifructa*, *D. hollenbergii*; TAYLOR (1945) l'appelle alors «stalk-cell» et SCAGEL (1966) «compound (a pair of transverse wall) cell»; 2) un épaississement pariétal en anneau obture progressivement la lumière du pédoncule en étranglant le cytoplasme; c'est le cas chez le siphon dressé sporogène des *P. lamourouxii*, *P. clausiformis* et *P. feldmannii*. Mac RAILD et WOMERSLEY (1974) parlent de «gelatinous septum».

MENZEL (1980) montre, chez le *D. tenuissima* en particulier, l'importance du bouchon dans la protection du thalle puisqu'il demeure présent après l'éclatement du sporocyste et la disparition de son enveloppe.

SEARS et WILCE (1970) ont discuté l'intérêt systématique de ces divers caractères morphologiques et cytologiques. Nous partageons le point de vue de ces auteurs en insistant toutefois sur l'importance des cultures contrôlées pour préciser les limites du polymorphisme intraspécifique, et analyser le déroulement du cycle de vie.

## B. — LA DÉCOUVERTE DE CYCLES HÉTÉROMORPHES CHEZ LES *DERBESIA* ET L'ÉCLATEMENT SYSTÉMATIQUE DU GENRE

Les auteurs se sont aperçus que les *Derbesia* décrits ont en réalité un cycle hétéromorphe et la diversité de cet hétéromorphisme a conduit à la création de deux genres supplémentaires : les genres *Bryopsidella* et *Pedobesia*. Le genre *Derbesia* possède encore des espèces incomplètement connues dont le maintien au sein de ce genre demeure incertain.

### 1. Le genre *Derbesia* et le couple *Derbesia-Halicystis*

KORMANN (1938) met le premier en évidence, par des cultures, que les spores émises par le *Derbesia marina* (Lyngb.) Kjellm. donnent naissance à des thalles morphologiquement très différents vésiculeux et identifiables à une algue déjà connue sous le nom d'*Halicystis ovalis* (Lyngbye) Areschoug; les unes donnent naissance aux gamètes mâles, les autres aux gamètes femelles. De la même manière, par des cultures à partir de l'*Halicystis parvula* Schmitz, J. FELDMANN (1950) découvre que le *Derbesia tenuissima* (De Not) Croan en est le sporophyte. Par la suite, PAGE (1970) à partir de l'*Halicystis osterhoutii* Blinks et Blinks et MAYHOUB (1976) à partir de l'*Halicystis boergesenii* Iyengar et Raman ont obtenu la génération sporophytique de chacune de ces espèces précédemment connues seulement sous leur forme gamétophytique.

### 2. Le genre *Bryopsidella*

HUSTEDE (1960, 1964) s'est aperçu que le *Derbesia neglecta* Berthold (1881) et le *Bryopsis halymeniae* Berthold (1882) sont les deux générations d'une même espèce pour laquelle J. FELDMANN (1969) a créé le genre nouveau

*Bryopsidella*. La diagnose de ce genre fut communiquée par son auteur à RIETEMA qui la publia en 1975 et proposa la nouvelle combinaison *Bryopsidella neglecta* (Berthold) Rietema.

### 3. Le genre *Pedobesia*

FELDMANN et CODOMIER (1974) découvrent que les spores stéphanocontées de *Derbesia lamourouxii* donnent naissance à des thalles discoïdes calcifiés de structure très particulière mais, en l'absence de reproduction de ces thalles, ne créent pas de genre. MacRAILD et WOMERSLEY (1974), peu de temps après, créent le genre *Pedobesia* pour le *Derbesia clavaeformis* dont les spores stéphanocontées donnent naissance à des thalles discoïdes calcifiés très semblables à ceux obtenus à partir du *D. lamourouxii*. Ce genre nouveau est immédiatement adopté par FELDMANN et coll. (1975). L'espèce décrite ici, possédant une forme calcifiée identique, est donc rattachée au genre *Pedobesia* et en constitue la troisième espèce connue.

Parmi les trois genres ainsi définis, deux d'entre eux ont un cycle normal hétéromorphe : l'alternance morphologique de génération coïncide avec l'alternance cytologique de phase (NEUMAN, 1969 et RIETEMA, 1972). Le sporophyte (*Derbesia*) et le gamétophyte (*Halicystis* ou *Bryopsidella*) sont morphologiquement différents et se succèdent.

Le genre *Pedobesia*, par contre, défini par MacRAILD et WOMERSLEY sur *P. clavaeformis*, pose un problème : l'alternance morphologique et la reproduction directe, découvertes sur cette espèce, se déroulent en un cycle asexué continuellement renouvelable pour cette espèce dans son milieu naturel et en culture. L'étude des *Pedobesia lamourouxii* et *feldmannii* ne résoud pas le problème puisque le retour à la forme dressée n'a pas été obtenue à partir de la forme prostrée filamenteuse ou calcifiée. Il n'est pas impossible que, sous certaines conditions non encore mises au point, la forme prostrée puisse donner naissance à des organes reproducteurs sexués, comme J. FELDMANN et CODOMIER (1974) l'avaient suggéré.

### C. — COMPARAISON DU *PEDOBESIA FELDMANNII* AVEC LES *DERBESIALES* DES ILES GALAPAGOS

TAYLOR (1945), à la suite d'une expédition, indique la présence de trois espèces de *Derbesia* aux îles Galapagos : *D. longifructa* Taylor, *D. prolifica* Taylor et *D. hollenbergii* Taylor et propose une clef de détermination pour ces trois espèces qu'il connaissait de l'Équateur depuis 1934.

Dans ses récoltes de la même région, DAWSON (1963) note la présence de trois autres espèces : *D. neglecta* Berthold, *D. marina* (Lyngb.) Kjellm. et *D. attenuata* Dawson. Décrit de Nha Trang (DAWSON, 1954), ce dernier *Derbesia* avait déjà été trouvé dans le Pacifique (DAWSON, 1957, 1961). Un *Derbesia attenuata* a été également décrit par FUNK (1955); il semble très différent de l'espèce de DAWSON. ERCEGOVIC (1957) l'apparente au *D. neglecta* Berthold mais toute décision systématique à son sujet requiert de nouveaux



détails descriptifs.

Simple compilation des travaux antérieurs, la liste des Algues benthiques publiée par SILVA (1966) ne renferme aucune espèce supplémentaire.

Noms d'espèce	Caractères des Thalles sporophytiques	Plastes pyrénoïdes	Sporocystes long. x larg.	Pédonéma long. x larg.	Souche	Thalle gamétophyte ou autre thalle	Habitat
<i>D. longitracca</i> Taylor 1945	Encroûtées, sommets lobés incurvés, dichotome avec ramifications; 35-75 µm d'épaisseur.	pas d'indication	ovoides-cylindriques; 20-30x45-90µm; suspendus ou groupés par deux.	oblique très court 14-17 µm épaisseur	cell. isolée par deux parois, puis réfringentes 4-6 µm épais.	inconnu	eau peu prof. sur rochers bas, sud-est Equateur
<i>D. prolifica</i> Taylor 1945	Encroûtées à la base, puis touffes l. sommit. ramées latér. lbg. incurvées; 120-250 µm épaisseur.	pas d'indication	subgloboïdes 160-210 µm en arête, rebord unilatérale sur rameaux dressés.	2 angles droit ou lbg. oblique 32-42 µm épaisseur	petite cell. basale ou cloison	inconnu	sous intertidale, Galapagos californique sud Afrique
<i>D. hillebrandii</i> Taylor 1945	En touffe de 141,5 cm de haut, parfois ramifié, cloisé, rarement incurvé; 60 - 142 µm épais.	pas d'indication	150-165 x 145-210 µm isolés ou 2 ou 3.	25-50 µm	cellule	inconnu	épiphyte sous intertidale Galapagos
<i>D. neglecta</i> Burch. * <i>Syracoidella neglecta</i> (Burch.) Setchell Batters	Encroûteurs filiformes, rameaux latéraux, courbés largement distals, ram. latérale lbg. dichotome; 12-24 µm épaisseur.	très petits fusiformes, sans pyrénoïdes	pariformes 55-140x40-60µm	20-50 µm	Cellule de 10 µm hauteur	connu	couvertes au niveau des rochers Galapagos méditerranée
<i>D. marina</i> (Syn. ?) Setchell. Dawson 1963	lbg. cylindr., ram. étendus à leur base cell. intracellulaires; 10-70 µm épaisseur.	petits (2 µm) lenticulaires sans pyrénoïdes	ovoides-subgloboïdes; 100-150x50-60 µm	court (15 µm) et court	Cellule de 10 µm haut.	connu	sur rochers, sponges du niveau du rocher (Galapagos) à plus de prof. (Méditerranée) nord de l'Europe
<i>D. attenuata</i> Dawson 1954 Dawson 1963	Hauteur: 2,5 à 4,5m dichotomes à angles aiguës base filaments protractés, lobés et ramifiés.	pas d'indication	inconnu			inconnu	épiphyte sur sponges Méditerranée tropicale, Galapagos
<i>P. fedtschenkoi</i> nov. sp.	Fil. basaux lbg. ramifiés, cylindr.; rameaux dressés à angle droit de 3 à 10 cm de hauteur; 20 à 30 µm d'épaisseur, atténués au sommet (10 µm); sans cloison à leur base.	lenticulaires sans pyrénoïdes 3 à 5 µm long.	allongés: 120-210 x 90-85 µm isolés sauf en culture en milieu enrichi	court 10-15 x 10-12 µm	une cloison transversale épaisse réfringente	Thalle calcifié densément strié; le sans retour au thalle sporophytique.	en profondeur sur corallalphe Galapagos
<i>P. longicaule</i> (J. Ag.) Setchell	Filaments dressés de 10 cm hauteur et plus ramifiés en verticilles; rameaux attén. à leur base; 400 à 800 µm d'épaisseur	petits (2 à 3 µm) sans pyrénoïdes.	globaux, non loin du sommet des filaments 500-600 µm de diamètre	indistinct	une cloison transversale épaisse réfringente	Thalle calcifié densément strié; le sans retour au thalle sporophytique	sur rochers abrités près du niveau, sur les rochers du niveau des basses mers Calif.
<i>P. claviformis</i> (J. Ag.) De Toni	Filaments dressés simples de 3 à 5 cm de hauteur; 2 à 3 mm d'épaisseur	2 à 5 µm long 1 µm de large	globoïdes de 150-450 µm et jusqu'à 1000 µm près de l'apex	indistinct	cloison cellulaire (isolée) nous septons	Thalle calcifié avec retour direct au thalle sporophytique	sur rochers abrités de sur les rochers du niveau des basses mers Australie

Tableau I — Comparaison des Derbesiales de l'Equateur et des *Pedobesia* connus

La comparaison du thalle dressé du *Pedobesia feldmannii* avec celui des *Derbesiales* inventoriées ci-dessus (Tableau I) montre qu'aucune affinité morphologique n'existe entre ces différentes espèces.

#### D. — COMPARAISON DE TROIS ESPÈCES DE *PEDOBESIA* ACTUELLEMENT CONNUES

##### 1. Caractères distinctifs du *P. lamourouxii* et du *P. clavaeformis*

Sous leur forme filamenteuse, les deux espèces se distinguent par le diamètre de leurs siphons dressés (5 fois plus grand chez le *P. clavaeformis*), l'absence de ramification chez le *P. clavaeformis* alors que *P. lamourouxii* peut être pourvu de proliférations disposées en verticilles (FELDMANN, 1936, 1937). Dans les deux espèces, les sporocystes sont sphériques, sessiles et de même taille, mais situés plus près de l'apex chez *P. clavaeformis* et ils sont séparés du siphon par une cloison annulaire plus ou moins épaisse.

Le thalle calcifié est plus épais chez le *P. clavaeformis* (20 à 50  $\mu$ m) que chez le *P. lamourouxii* (15 à 25  $\mu$ m). Ces mensurations doivent cependant être considérées avec prudence, compte tenu de l'influence probable des facteurs de l'environnement. En effet, des observations personnelles sur des cultures de *P. lamourouxii* entreprises en juin 1981 suggèrent que la variabilité de l'épaisseur du squelette et la modification du nombre des perforations en boutonnières de la face dorsale par rapport au nombre de piliers formés sont vraisemblablement liées à la fois à l'intensité d'éclairement reçu par le thalle au cours de sa croissance et à la composition du milieu. Sous le même éclairement, nous avons noté que le rapport du nombre de boutonnières sur le nombre de piliers est de 10 à 13 ou de 6 à 7, selon la nature de la vitamine utilisée dans le milieu. Sur cette dernière espèce, nous avons complété les observations antérieures (J. FELDMANN et CODOMIER, 1974) en constatant que : 1) la face ventrale du squelette est constituée de plaques polygonales plus ou moins jointives correspondant à l'étalement des piliers comme chez le *P. feldmannii*; et 2) les siphons étroits situés à la base des proliférations marginales des thalles discoïdes peuvent posséder un squelette calcaire en forme de manchon dépourvu de pilier mais orné de boutonnières lesquelles sont alignées selon l'axe de croissance de la prolifération.

##### 2. Caractères distinctifs du *Pedobesia feldmannii*

Les siphons dressés du *P. lamourouxii* et du *P. clavaeformis* sont beaucoup plus épais et plus longs que ceux du *Pedobesia feldmannii*; celui-ci possède en outre des sporocystes ovoïdes et brièvement pédonculés, donc bien différents des sporocystes sphériques et sessiles des deux autres espèces (Tableau I). En revanche, la structure du bouchon (de type épaississement annulaire) est semblable chez les trois espèces et semble constituer un caractère particulier aux *Pedobesia* qui permettra peut-être, en l'absence de cultures, de ranger dans ce genre les espèces ayant l'allure de *Derbesia* et dont les sporocystes sont sépa-

rés du reste du thalle par un bouchon résultant de l'épaississement annulaire d'une seule cloison. La gélification d'une portion de cytoplasme isolée entre deux cloisons paraît caractéristique des *Derbesia* sensu stricto et du *Bryopsidella* actuellement connu.

En l'absence d'une étude descriptive plus détaillée des thalles obtenus en culture dans des conditions contrôlées, le thalle calcifié ne peut fournir actuellement de caractères spécifiques utilisables.

#### Diagnose du *Pedobesia feldmannii* :

Filaments siphonnés simples dressés; non cloisonnés, 3 à 10 mm de hauteur, 20 à 30  $\mu$ m de largeur; apex atténué. Petits chloroplastes sans pyrénoïde. Sporocystes latéraux : 120-210  $\mu$ m de long, 50-85  $\mu$ m de large, brièvement pédicellés. Bouchon simple formé par un épaississement annulaire de la paroi. Zoospores globuleuses stéphanocoitées : 18 à 35  $\mu$ m de diamètre donnant naissance à un filament ou (et) à des disques calcifiés.

Hab. : Océan Pacifique, aux abords des côtes des Iles Galapagos.

*Filis siphonaceis simplicibus erectis; non saepto; 3-10 mm altitudine, 20-30  $\mu$ m latitudine; apicibus attenuatis. Chromatophoris viridis minutis, sine pyrenoïde. Sporocystis lateralibus : 120-210  $\mu$ m longitudine, 50-85  $\mu$ m latitudine, cum breve pedicello. Obturamentibus simplicibus ab annulo parietis constitutis. Zoosporis globosis : 18-35  $\mu$ m cum flagellorum corona. Zoosporae germinatio unum filum aut (et) unum vel plures calcareos discos generat.*

Hab. : In pacifico Oceano, proxime insularum «Galapagos» oras.

Holotype n° 1, Galapagos, *Pedobesia feldmannii* Abélard; leg. in Herb. Crypt. Mus. Paris.

#### RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- CHADEFAUD, M., 1960 — Les végétaux non vasculaires. Cryptogamie in *Traité de Botanique systématique*. M. CHADEFAUD et L. EMBERGER, Masson et Cie.
- DAVIS, B.M., 1908 — Spore formation in *Derbesia*. *Annals Bot.* 22, 85 : 1-20.
- DAWSON, E.Y., 1954 — Marine plants in the vicinity of Nha Trang, Viet Nam. *Pac. Sci.* 8 (4) : 373-469.
- DAWSON, E.Y., 1957 — An annotated list of marine algae from Eniwetok Atoll, Marshall Islands. *Pac. Sci.* 11 (1) : 104.
- DAWSON, E.Y., 1961 — A guide to the literature and distribution of Pacific benthic algae from Alaska to the Galapagos Islands. *Pacific Science* 15 (3) : 370-461.
- DAWSON, E.Y., 1963 — New records of marine algae from the Galapagos Islands. *Pacific Nat.* 4 (1).
- ERCEGOVIC, A., 1957 — La flore sous-marine de l'îlot de Jabuka. *Acta adriatica* 8 (8) : 130 p.

- FELDMANN, J., 1936 — Sur le phototropisme du *Derbesia lamourouxii* Solier. *Rev. Algol.* 9 (1-2) : 145-147.
- FELDMANN, J., 1937 — Les algues marines de la côte des Albères. II. Chlorophyceae. *Rev. Algol.* 9, 68 p.
- FELDMANN, J., 1946 — Sur l'hétéroplastie de certaines Siphonales et leur classification. *C. R. Acad. Sci. Paris* 22 : 752-753.
- FELDMANN, J., 1950 — Sur l'existence d'une alternance de génération entre l'*Halicystis parvula* Schmitz et *Derbesia tenuissima* (De Not.) Crouan. *C.R. Acad. Sci. Paris* 230 : 322-323.
- FELDMANN, J., 1954 — Sur la classification des Chlorophycées siphonnées. VIIIe Congrès Intern. de Botanique, Rapports et Communications. Sect. 17 : 96-98.
- FELDMANN, J., 1969 — Reproduction and life-cycle of Siphonous marine Chlorophyceae. Abstract XIe Intern. Bot. Congress, p. 249.
- FELDMANN, J. et CODOMIER, L., 1974 — Sur le développement des zoospores d'une Chlorophycée siphonnée marine : *Derbesia lamourouxii* (J. Ag.) Solier. *C. R. Acad. Sci. Paris* 278, ser. D : 1845-1848.
- FELDMANN, J., LOREAU, J.P., CODOMIER, L. et COUTÉ, A., 1975 — Morphologie et ultrastructure du squelette des thalles calcifiés de *Pedobesia* (ex *Derbesia*) *lamourouxii* (J.Ag.) comb. nov. *C. R. Acad. Sci. Paris* 280, ser. D : 2641-2644.
- FUNK, G., 1955 — Beiträge zur Kenntnis der Meeresalgen von Neapel zugleich mikrophotographischer Atlas. *Public. Staz. Zool. Napoli*, 25 (supplemento) : 23-24.
- HUSTEDE, H., 1960 — Über den Generationswechsel zwischen *Derbesia neglecta* Berth. und *Bryopsis halymeniae* Berth. *Naturwissenschaften* 47 : 19.
- HUSTEDE, H., 1964 — Entwicklungsphysiologische Untersuchungen über den Generationswechsel zwischen *Derbesia neglecta* Berth. und *Bryopsis halymeniae* Berth. *Bot. marina* 6 : 134-142.
- KERMARREC, A., 1980 — Sur la place de la méiose dans le cycle de deux Chlorophycées marines : *Bryopsis plumosa* (Huds.) C. Ag. et *Bryopsis hypnoides* Lamouroux (Codiales). *Cah. Biol. mar.* XXI : 443-466.
- KORNMANN, P., 1938 — Zur Entwicklungsgeschichte von *Derbesia* und *Halicystis*. *Planta* 28 : 464-470.
- MACRAILD, G.N. and WOMERSLEY, H.B.S., 1974 — The morphology and reproduction of *Derbesia claviformis* (J. Agardh) De Toni (Chlorophyta). *Phycologia* 13 (2) : 83-93.
- MAGNE, F., 1956 — Sur la présence de l'*Halicystis ovalis* (Lyngb.) Areschoug et du *Derbesia marina* (Lyngb.) Kjellm. dans la Manche. *Bull. Soc. bot. Fr.* 103 (7-8) : 488-490.
- MAYHOUB, H., 1976 — Sur l'existence d'un *Derbesia* dans le cycle de l'*Halicystis boergesenii* Iyengar et Raman (Chlorophycées, Derbesiales). *C.R. Acad. Sci. Paris*, 282 (8) : 707-710.
- MENZEL, D., 1980 — Plug formation and peroxylase accumulation in two orders of siphonous green algae (Caulerpaceles and Dasycladales) in relation to fertilization and injury. *Phycologia* 19 (1) : 37-48.
- MIRANDE, R., 1913 — Recherches sur la composition chimique de la membrane et le mortellement du thalle chez les Siphonales. *Ann. Sci. nat. (Bot.)* 18 : 147-264.
- NEUMANN, K., 1969 — Beitrag zur Cytologie und Entwicklung der Siphonales Grünalge *Derbesia marina*. *Helgol. wiss. Meeresunters.* : 355-375.
- PAGE, J. Ziegler, 1970 — Existence of a *Derbesia* phase in the life history of *Halicystis osterhoutii* Blinks and Blinks. *J. Phycol.* 6 : 375-380.
- PAPENFUSS, G.F., 1946 — Structure and reproduction of *Trichogloea requienii*. *Bull. Torrey Bot. club.* 73 : 419-437.

- PROVASOLI, L., 1968 — Media and prospects for the cultivation of marine algae. In : Culture and collections of algae. Proc. U.S. Japan conference, Hakone, sept. 1966. A. WANTANABE and A. HATTORI editors, *Jap. Soc. Plant. Physiol.* : 63-65.
- RIETEMA, H., 1970 — Life-History of *Bryopsis plumosa* (Chlorophyceae, Caulerpales) from european coasts. *Acta Bot. neerl.* 19 (6) : 859-866.
- RIETEMA, H., 1972 — A morphological, developmental, and caryological study on the life history of *Bryopsis halymeniae* (Chlorophyceae). *Netherlands J. Sea Research* 5 (4) : 445-457.
- RIETEMA, H., 1975 — Comparative investigations on the life-histories and reproduction of some species in the siphonous green algal genera *Bryopsis* and *Derbesia*. Thèse de Doctorat de l'Université Groningen, 130 p.
- SCAGEL, R.F., 1966 — Marine Algae of British Columbia and Northern Washington, Part I : Chlorophyceae (Green Algae). *Nat. Museum of Canada, Bull.* n° 207, biol. ser. 74, 257 p., 49 pl.
- SEARS, J.R. and WILCE, R.T., 1970 — Reproduction and systematics of marine alga *Derbesia* (Chlorophyceae) in New England. *J. of Phycol.* 6 (4) : 381-392.
- SILVA, P.C., 1966 — Status of our knowledge of the Galapagos benthic marine algal flora. In : The Galapagos (Ed. by R.I. BOWMAN). *Univ. Calif. Press, Berkeley* XVIII : 149-156.
- SOLIER, A.J.J., 1847 — Mémoire sur deux algues zoosporées devant former un genre distinct, le genre *Derbesia*. *Ann. d. Sci. nat. Bot.*, ser. 3, 7 : 157-166.
- STOSCH, H.A. von, 1952 — Die Verwendung von Chloralhydrat oder Phenol zur Aufhellung und Phenol-Balsam als Einschlussmittel für Essigkarmünpräparate. *Zuchter* 22 : 269-272.
- TAYLOR, W.R., 1945 — Pacific marine Algae of the Allan Hancock expeditions to the Galapagos Islands. A. Hancock Pac. Exp. *The University of Southern California Publications* 12, 528 p., 100 pl.
- WESTBROOK, M.A., 1935 — Observations on nuclear structure in the Florideae. *Beih. Bot. Centralbl.* 53 : 564-585.
- ZIEGLER, J.R. and KINSBURY, J.M., 1964 — Cultural studies on the marine green algal *Halicystis parvula* *Derbesia tenuissima*. I. Normal and abnormal sexual and asexual reproduction. *Phycologia* 4 (2) : 105-116.



## ALGUES D'EAU DOUCE RARES OU NOUVELLES POUR LA FLORE DE FRANCE

P. CAPDEVIELLE\*

RÉSUMÉ. — Nous présentons trente trois espèces d'algues d'eau douce rares ou nouvelles pour la France. On trouve parmi elles cinq nouveaux taxons appartenant aux genres *Trachelomonas*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Staurastrum*.

ABSTRACT. — Thirty-three fresh-water algae taxa rare or new in France are described. Five new species, varieties and formae in the genera *Trachelomonas*, *Closterium*, *Cosmarium* and *Staurastrum* are proposed.

Nous avons déjà observé et décrit de nombreuses algues rares ou nouvelles pour la France, dont certaines nouvelles pour la science, prélevées dans les lacs et étangs dulçaquicoles du littoral aquitain (P. CAPDEVIELLE, 1978, P. CAPDEVIELLE et A. COUTÉ, 1980).

Depuis lors les récoltes effectuées dans les plans d'eau de cette région nous ont permis d'observer trente trois espèces, variétés ou formes nouvelles ou rares qui, en l'absence d'un catalogue critique des algues d'eau douce françaises, nous semblent nouvelles pour notre pays.

Nos localisations régionales sont suivies du code départemental = 40 pour les Landes et 33 pour la Gironde.

*Phacus elegans* Pochm. (Pl. I, Fig. 1).

Forme proche de *Ph. lismorensis* Playf. mais de dimensions et de proportions différentes. L'aiguillon terminal est plus court (1/3 de la cellule) et les grains de paramylon sont petits et ronds. Les cellules atteignent 150 x 39 µm, aiguillon de 53 µm. Espèce connue d'Allemagne du Sud. Localisation: Biscarrosse (C.E.L.) étang de Pignerous (40).

\* Centre de Recherches, 40460 Sanguinet, France.

***Phacus gigas* Da Cunha**

(Pl. I, Fig. 2)

Grande forme ovale aux grains de paramylon nombreux, petits et ronds disséminés dans le cytoplasme. Périphérie de la cellule hyaline. Dimensions : 125-133 x 82-88µm; Aiguillon : 25-30µm. Espèce connue de : Brésil, Guadeloupe, Tchécoslovaquie. Localisation : Biscarrosse (C.E.L.) étang de Pignerous (40).

***Trachelomonas superba* Swir. emend. Deflandre fa. *ovoidea* nov. fa.**

(Pl. I, Fig. 3)

Comme pour l'espèce type on distingue une faible densité d'épines coniques mais cette forme se distingue par des dimensions plus importantes et l'extrémité inférieure légèrement conique donnant à la cellule une apparence ovoïde. Dimensions : 60 x 39µm. Localisation : Biscarrosse (C.E.L.) étang de Bastère (40).

*A typo majoribus dimensionibus posterioreque apice tenuiter turbinato qui cellulae oblongum ambitus debet, differt. Cellulae dimensiones : 60 x 39µm, Iconotypus fig. nostr. : Fig. 3, Pl. I. In Bastere palude.*

***Dylakosoma pelophilium* Skuja**

(Pl. I, Fig. 4).

Les cellules libres, solitaires, ont un fouet sortant d'un cytopharynx latéral. Elles ont l'aspect d'un *Petalomonas* et leur surface est recouverte par une mosaïque de bactéries symbiotiques ne laissant libre que la partie apicale. Par compression les bactéries présentent un aspect polygonal. Dimensions : 35-36 x 25-26µm, Épaisseur : 17µm. Espèce connue de Laponie suédoise (Abisko). Localisation : petit étang de Biscarrosse, lac de Sanguinet, étang de Laprade (40).

***Pseudopolyedriopsis skujae* Hollerbach**

(Pl. I, Fig. 5).

Cellules polygonales tordues à 5 pôles ornées de longues soies divergentes. Forme proche de la Chlorococcale *Polyedriopsis* (inventoriée également dans nos plans d'eau) mais présentant de nombreux plastes pariétaux sans pyrénolide ni amidon. Dimensions : Largeur de cellule : 21-24µm; Longueur des soies : 20µm. Genre monospécifique connu de Suède. Localisation : étang de Saint-Martin-de-Seignanx (40).

***Coelastrum cubicum* Näg.**

(Pl. I, Fig. 6).

Les cellules sont triangulaires à côtés concaves, les appendices connectifs sont très courts. Les sommets sont ornés de trois excroissances cylindriques et les colonies, cubiques, comportent huit cellules. Dimensions : 15 x 15µm. Espèce cosmopolite mais qui, à notre connaissance, ne semble pas avoir été observée en France. Localisation : Biscarrosse (C.E.L.) étang de Bastère (40).



*Coelastrum reticulatum* (Dang.) Senn fa. *duplex* Compère  
(Pl. I, Fig. 7).

Forme caractérisée par la présence de deux appendices connectifs entre deux cellules voisines. L'espèce type est présente en nos plans d'eau. Dimensions : Largeur de cellule avec appendices :  $21\mu\text{m}$ . Forme connue d'Afrique (Lac Tchad). Localisation : petit étang de Biscarrosse (40).

*Scenedesmus perforatus* Lemm. var. *iberaensis* Tell  
(Pl. II, Fig. 10-11; Pl. III, Fig. 1)

Les apex cellulaires sont en forme de cloche et portent une petite épine subpolaire sur une seule face du cœnobe; elles sont jointives seulement aux extrémités laissant un espace libre central. Les cellules externes présentent de plus une forte épine polaire (moins longue cependant que pour la forme Argentine).

Comme Tell, nous observons une variabilité dans un même plan d'eau; les cellules comportent parfois une pseudocarène (Pl. II, fig. 11). Nous observons également une variante non signalée par Tell : une seule petite épine subpolaire par cellule avec alternance de position deux par deux (Pl. III, Fig. 1). Dimensions :  $15-18 \times 5-7\mu\text{m}$ . Épines polaires :  $6-10\mu\text{m}$ ; Épines subpolaires :  $1-1,5\mu\text{m}$ . Variété connue d'Argentine. Localisation : petit étang de Biscarrosse, étang de Léon, étang Hardy (40).

*Netrium digitus* (Ehr.) Itz. & Rothe var. *parvum* Borge  
(Pl. III, Fig. 3)

Cellule à net rétrécissement vers les extrémités tronquées ou légèrement convexes. Dimensions :  $86 \times 27-30\mu\text{m}$ . Variété connue de : Europe, Brésil, USA. Localisation : étang du Château de Saint-Magne (33).

*Netrium digitus* (Ehr.) Itz. & Rothe var. *rhomboideum* Grönb. l.  
(Pl. III, Fig. 2)

Cellule losangique à extrémités étroites et tronquées. Dimensions :  $150 \times 50\mu\text{m}$ ; Apex :  $15-17\mu\text{m}$ . Variété connue d'Europe et des USA. Localisation : petit étang de Biscarrosse, étang Hardy (40).

*Closterium angustatum* Kütz var. *gracilius* Croasdale  
(Pl. II, Fig. 4-5-6)

Forme grêle proche de celle décrite par Croasdale, à stries peu nombreuses (3 pour  $10\mu\text{m}$ ). Dimensions :  $360-440 \times 10-12\mu\text{m}$ ; Rapport longueur/largeur : 30-40 fois (Croasdale :  $235-325\mu\text{m} \times 8,5-10\mu\text{m}$ ; L/l : 27,5/32 fois). Variété connue de l'Alaska. Localisation : Lac de Hourtin (33).

*Closterium rostratum* Ehrb. var. *laeve* nov. var.  
(Pl. II, Fig. 1-2-3)

Diffère de l'espèce par l'absence de stries. Dimensions :  $280-290 \times 22\mu\text{m}$ ;

Apex : 5µm; L/l : 12,5-13,5 fois. Localisation : petit étang de Biscarrosse (40).

*A. typus glabro pariete differt. Cellulae dimensiones : 280-290 x 22µm; Ap. : 5µm; L/l : 12,5 13,5. Iconotypus fig 1-2-3, Pl. II. In Biscarrosse minus palude.*

*Euastrum ansatum* Ehrb. var. *longum* Grönblad

(Pl. II, Fig. 7)

Variété plus grande que l'espèce type. Les hémisomates présentent deux ondulations latérales à la base et trois protubérances centrales, les deux supérieures étant situées de part et d'autre d'un gros pore médian. Dimension : 128-137-140 x 55-58µm; Épaisseur : 35-39µm. Variété connue des USA. Localisation : petit étang de Biscarrosse (40).

*Euastrum sinuosum* Lenorm. var. *perforatum* Krieg.

(Pl. II, Fig. 8).

La perforation des lobes latéraux différencie la variété du type. Dimensions : 80-84 x 48-50µm; Épaisseur : 32µm; Isthme : 14µm. Variété connue de : Laponie, Suisse, USA, Asie, Arctique. Localisation : étang Hardy (40).

*Micrasterias crux melitensis* (Ehrb.) Hass. fo. *superflua* (Turn.) Croasdale

(Pl. I, Fig. 8).

Les lobes latéraux supérieurs sont trois fois divisés et présentent ainsi 8 pointes alors que les inférieurs ne sont que deux fois divisés et présentent 6 pointes (parfois 7). Cette forme est considérée par J. Ruzicka (1981) comme une simple variation morphologique de l'espèce type. Dimensions : 120-125 x 120-125µm; I : 18-20µm. Variété connue de : Angleterre, Allemagne, Japon, Russie, USA. Localisation : petit étang de Biscarrosse, étang de Bastère (C.E.L.) Biscarrosse (40).

*Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs fa. *tridentata* (Krieg.) Croasdale

(Pl. II, Fig. 9)

Cette forme diffère de l'espèce type par les lobes latéraux de base des hémisomates présentant trois pointes. Cette forme est considérée par J. Ruzicka (1981) comme une anomalie du type. Dimensions : 70 x 80µm. Variété connue d'Allemagne, de Finlande, d'Irlande et d'Amérique du Nord. Localisation : petit étang de Biscarrosse (40).

*Micrasterias radians* Turn. var. *bogoriensis* (Bernard) G.S. West

(Pl. I, Fig. 9).

Les lobes supérieurs des hémisomates sont subdivisés et se terminent ainsi par 8 pointes (parfois 7). Les épines des lobes polaires sont longues et arquées. Forster K. (1982) considère la variété comme appartenant au type. Espèce pantropicale. Dimensions : 132-140-160 x 127-132-160µm; Apex : 42-46-50µm. Variété connue des îles de la Sonde (une forme au Congo). Localisation :

Biscarrosse (C.E.L.) étang de Bastère, Lac de Sanguinet - Biscarrosse (pointe sud, conche d'Ispe) (40).

*Cosmarium biscarrossii* nov. sp.

(Pl. IV, Fig. 8).

*Cosmarium* à périphérie ondulée et tronquée aux sommets. Sinus linéaire. L'ornementation intra-marginale des hémisomates est constituée de 6 granules apicaux puis 7 latéraux dont les 4 supérieurs sont groupés par paires. La plage centrale comporte trois granules disposés en triangle (celui du centre étant parfois scindé en deux). Deux pyrénoides par hémisomate. On peut considérer cette espèce voisine de *Cosmarium beatum*.

Nous avons pu observer une variante montrant un double alignement de granules à la base des hémisomates et seulement deux granules plus gros dans la plage centrale. Dimensions : 29-32 x 29-30µm; l : 10-10,5µm; Épaisseur : 17-18µm. Localisation : petit étang de Biscarrosse, étang Hardy (40).

*Semicellula cum undulato umbitu in apice truncato. Sinus rectus. Semicellulae intra-marginalis ornatus : in apice 6 parvi granuli, et in late 7, apicem proximi in 2 paribus conjuncti. Centralis ornatus : 3 majores granuli triangule dispositi in medio semicellulae granulus in duos divisus aliquoties est). Semicellulae chromatophorus duos pyrenoidos fert. Cellulae dimensiones : 29-32 x 29-30µm; l : 10-10,5µm; Cr 17-18µm. Iconotypus Fig. nostr. 8, Pl. IV. In Biscarrosse minus palude, in Hardy palude.*

*Cosmarium blyttii* Wille fa. *australicum* Schmidle

(Pl. III, Fig. 11)

Diffère de l'espèce par l'absence d'ornementation centrale et la présence d'un granule plus gros à l'apex. Dimensions : 19 x 16µm; l : 5,5µm; Épaisseur : 11µm. Forme connue d'Australie, d'Indonésie et d'Afrique (Lac Tchad). Localisation : étang Noir à Seignosse (40).

*Cosmarium decachondrum* Roy et Biss.

(Pl. III, Fig. 7)

C'est le *C. decachondrum* Roy et Biss qui est devenu *C. taxichondrum* var. *decachondrum* (Roy. et Biss.) Rac., mais Grönblad le conserve comme *Cosmarium decachondrum*.

Contour onduleux et apex légèrement tronqué orné de 10 granules dont 5 à 6 sont visibles de face. Les bases latérales des hémisomates portent une paire de granules. Dimensions : 30-31,5 x 33µm; l : 9µm; Épaisseur : 17-18µm. Espèce connue du Japon et des USA (une forme d'Afrique-Uganda). Localisation : Biscarrosse (C.E.L.) étang de Pignerous (40).

*Cosmarium ornatum* Ralfs var. *perornatum* Grönbl.

(Pl. III, Fig. 9)

Les granules géminés, voire même groupés par 4 et en forme de fleurons, distinguent la variété du type. Dimensions : 36-40-42 x 36-40-42µm; l : 12-14-

15µm; Épaisseur : 22-25-26µm. Variété connue d'Europe et des USA. Localisation : Lac de Sanguinet, petit étang de Biscarrosse, Biscarrosse (C.E.L.), étang de Pignerous, de Bastère (40), étang du Château à Saint-Magne (33).

Nous émettons quelque réserve sur la validité de cette variété que nous trouvons accompagnée de l'espèce-type en nos plans d'eau et qui ne pourrait être qu'une variante morphologique de *Cosmarium ornatum*.

*Cosmarium pseudoornatum* Eichl. & Gutw.

(Pl. IV, Fig. 7)

Les hémisomates ont leurs sommets tronqués et non surélevés comme chez *C. ornatum*. Les dimensions sont proches des formes observées par Ducellier ou par Skuja. Dimensions : 40 x 40µm; l : 14µm; Épaisseur : 25µm. Espèce connue d'Europe, Arctique, USA. Localisation : petit étang de Biscarrosse (40), étang de Saint-Magne (33).

*Cosmarium ordinatum* (Börge) W. & W. var. *schulzii* (Messik.) Förster

(Pl. III, Fig. 10).

Syn. : *Cosmarium orthostichum* Lund, fa. *schulzii* Messik.)

L'ornementation centrale comporte des alignements verticaux et horizontaux de granules géminés. Dimensions : 22-23 x 20-21µm; l : 6,5µm; Épaisseur : 14µm. Variété connue d'Europe et des USA. Localisation : petit étang de Biscarrosse (40), étang de Saint-Magne (33).

*Cosmarium quadratum* Ralfs fa. *tumidum* nov. fa.

(Pl. III, Fig. 5)

Diffère de l'espèce-type par la vue de profil dont les sommets sont plus larges et les côtés onduleux. La vue de profil apparaît ainsi similaire à la vue de face en sa forme générale, mais réduite en largeur. La membrane présente souvent un épaissement apical. Nous n'avons jamais trouvé l'espèce-type en nos plans d'eau. Dimensions : 65-66 x 35-36µm; l : 23µm; Épaisseur : 28-30µm. Localisation : étang de Saint-Magne, lac d'Hourtin (33).

*A typo obliquae imaginis cum undulatis lateribus latiore ambitu differt. Semicellulae quadrangulus ambitus cum convexis apicibus. Crassior in apicis regione paries. Cellulae dimensiones : 65-66 x 35-36µm; l : 23µm; Cr. : 28-30µm, Iconotypus Fig. nostr. 5, Pl. III. In Saint Magne palude, in Hourtin palude.*

*Cosmarium retusifforme* (Wille) Gutw. var. *africanum* (Fritsch) Compère.

(Pl. III, Fig. 8)

C'est le *C. pseudoretusum* Duc. var. *africanum* (Fritsch) Krieg. & Gerl. dont Compère change le nom. Hémisomates trapézoïdaux à apex tronqué ou légèrement arrondis et côtés concaves en leur partie supérieure puis largement arrondis à la base. Dimensions : 22-28 x 22-23µm; l : 8µm; Épaisseur : 15µm. Variété connue d'Afrique, d'Amérique du Nord et du Brésil. Localisation : Biscarrosse (C.E.L.), étang de Bastère (40).

*Cosmarium subhammeri* Rich  
(Pl. III, Fig. 6).

Hémisomates trilobés ornés sous l'apex de 2 grosses papilles arrondies. Un pyrénocyste par hémisomate. Dimensions : 29,5 x 23 µm; l : 8 µm; Épaisseur : 15 µm. Espèce pantropicale connue d'Afrique. Localisation: Biscarrosse (C.E.L.) étang de Bastère (40).

*Cosmarium sulcatum* Nordst.  
(Pl. III, Fig. 4)

Les côtés largement divergents à la base des hémisomates puis convergents ensuite vers l'apex tronqué forment des angles médians arrondis. La plage centrale est ornée de 3 discrètes bosselures difficilement discernables en vue frontale mais évidentes en vue apicale. La membrane nous apparaît couverte de petites scrobiculations à pores centraux. Dimensions : 42 x 32-35 µm; l : 9,5-10 µm; Épaisseur : 24-25 µm. Espèce connue d'Europe, Asie, Afrique, USA, Hawaï. Localisation : petit étang de Biscarrosse, étang Hardy (40).

*Staurastrum brebissonii* Arch. var. *truncatum* Grönb.  
(Pl. IV, Fig. 1)

Se différencie du type par un apex nettement tronqué donnant aux hémisomates un aspect trapézoïdal. Cette forme est proche également de *Staurastrum trapezicum* Boldt mais ne possède pas les doubles séries d'épines apicales décrites par Ruzicka (1972) pour cette espèce. Dimensions : 50 x 50 µm; U : 10 µm. Variété connue de Silésie. Localisation : petit étang de Biscarrosse (40).

*Staurastrum disputatum* West & West fa.  
(Pl. IV, Fig. 2)

Espèce rarement observée. La forme que nous trouvons diffère quelque peu du type par un apex moins tronqué et par les dimensions. Elle présente une alternance des 2 hémisomates et 3 cercles de granules à chaque angle. Dimensions : 37-40 x 39-40 µm; l : 14 µm. Localisation : tourbière à sphaignes à Hostens (33).

*Staurastrum gemelliparum* Nordst. var. *fabrisii* Tell fa. *simplex* nov. fa.  
(Pl. IV, Fig. 3)

Comme pour la variété la forme se caractérise par une double rangée de bras pour chaque hémisomate : 3 pour la rangée supérieure et 6 pour l'inférieure. La forme se différencie par l'extrémité des bras comportant deux épines seulement comme chez *St. laeve*. Dimensions : 26-26,5 x 29-33 µm; l : 10 µm. La variété est connue d'Argentine. Localisation : petit étang de Biscarrosse, Lac de Sanguinet (40).

*A varietate similiter Staurastrum laeve in 2 spinas terminatis processibus differt. Cellulae dimensiones : 26-26,5 x 29-33 µm; l : 10 µm. Iconotypus nostr. Fig. 3, Pl. IV. In Biscarrosse minus palude, in Sanguinet palude.*

*Staurostrum hantzschii* Reinsch

(Pl. IV, Fig. 4)

Pour Grönblad *St. senarium* est mal connu et doit être remplacé par *St. hantzschii* mieux défini par Reinsch. Les bras et la forme que nous observons se terminent par 4 épines; elle est très proche de celle de Finlande (Grönblad 1948) mais de dimensions inférieures. Nous trouvons également une forme dont les bras sont plus longs se terminant par 2 épines seulement et dont la forme générale des hémisomates est moins globuleuse rappelant le *St. hantzschii* Reinsch var. *distentum* Grönblad mais en moins allongé ( $40 \times 35-36 \times 10-11 \mu\text{m}$ ). Dimensions :  $40-41 \times 35 \times 13 \mu\text{m}$ . Localisation : étang Noir à Seignosse, étang de Moisan, Lac de Sanguinet (40).

*Staurostrum leptocladum* Nordst. var. *insigne* West & West fa. *minor* Förster

(Pl. IV, Fig. 5).

Hémisomates à deux bras divergents terminés par 3 épines robustes. La vue apicale est ornée de 2 séries de 4 à 5 épines doubles. Contrairement à la variété la forme ne comporte pas de ceintures préisthmiales d'épines. Dimensions : Longueur sans bras :  $27-28 \mu\text{m}$ , avec bras :  $40-50 \mu\text{m}$ ; Largeur sans bras :  $15 \mu\text{m}$ , avec bras :  $72-73 \mu\text{m}$ ; I :  $5,5 \mu\text{m}$ ; Épaisseur :  $9 \mu\text{m}$ . Forme connue du Brésil. Localisation : étang de Moliets, étang de Laprade (40).

*Staurostrum tectum* Borge var. *ayayense* Grönbl. fa. *nana* Tell

(Pl. IV, Fig. 6)

Dimensions très inférieures à la variété, la forme présentant quelques variantes mineures dans l'ornementation. Dimensions : Longueur sans bras :  $17-20 \mu\text{m}$ , avec bras :  $36-40 \mu\text{m}$ ; Largeur sans bras :  $10-11-12 \mu\text{m}$ , avec bras :  $46-56 \mu\text{m}$ ; I :  $5-6 \mu\text{m}$ ; Épaisseur :  $10-11 \mu\text{m}$ . Forme connue d'Argentine. Localisation : étang Noir à Seignosse (40).

Les dimensions indiquées sont celles des algues que nous avons pu observer.

Nous remercions vivement M. le Professeur Pierre BOURRELLY pour l'aide patiente et si aimable qu'il a bien voulu nous prodiguer tant pour les déterminations que pour la rédaction de cette communication. Notre gratitude également à M. Alain COUTÉ ayant accepté de rédiger les diagnoses latines.

## BIBLIOGRAPHIE

- BORGE, O., 1925 — Die von Dr. F.C. HOEHNE während der Expedition Roosevelt-Rondon gesammelten Süßwasseralgen. *Ark. F. Bot.* XIX, 17 : 1-56.
- BOURRELLY, P., 1966 — Les algues d'eau douce. I. — Les algues vertes. Boubée Édit. Paris, 511 p., 117 pl.
- BOURRELLY, P., 1968 — Les algues d'eau douce. II. — Les algues jaunes et brunes. Boubée Édit., Paris, 438 p., 114 pl.
- BOURRELLY, P., 1970 — Les algues d'eau douce. III. — Les algues bleues et rouges. Les Eugléniens, Péridiniens et Cryptomonadines. Boubée Édit., Paris, 512 p., 137 pl.
- BOURRELLY, P., 1975 — Quelques algues d'eau douce de Guinée. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat.* 3e série, N° 276, Bot. 20 : 1-72.
- CAPDEVIELLE, P., 1978 — Recherches écologiques et systématiques sur le phytoplancton du Lac de Cazaux-Sanguinet-Biscartosse. *Ann. St. Biol. Besse-en-Chandesse* 12 : 1-304.
- CAPDEVIELLE, P. & COUTÉ, A., 1980 — Quelques *Staurostrum* Meyen (Chlorophycées Desmidiacées) rares ou nouveaux pour la France. *Nov. Hedw.* 33 : 859-872.
- COMPÈRE, P., 1976 — Algues de la région du Lac Tchad. V. Chlorophycophytes (1e partie). *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.* Vol. X, n° 2 : 77-118.
- COMPÈRE, P., 1976 — Observations taxonomiques et nomenclaturales sur quelques Desmidiées (Chlorophycophyta) de la région du Lac Tchad (Afrique Centrale). *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 46 : 455-470.
- COMPÈRE, P., 1977 — Algues de la région du Lac Tchad. VII. Chlorophycophytes (3e partie) Desmidiées. *Cah. ORSTOM, sér. Hydrobiol.* Vol. XI, n° 2 : 77-177.
- COUTÉ, A. & TELL, G., 1981 — Ultrastructure de la paroi cellulaire des Desmidiées au microscope électronique à balayage. *Nov. Hedw. Heft* 68, 228 p.
- FORSTER, K., 1969 — Amazonische Desmidiéen. *Amazonia* II, 1/2 : 5-116, 5 pl.
- FORSTER, K., 1982 — Das Phytoplankton des Süßwassers Teil. 8, 1 Hälfte.
- GRONBLAD, R., 1920 — Finnlandische Desmidiaceen aus Keuru. *Acta Soc. Fenn.* XLVII.
- GRONBLAD, R., 1926 — Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Schlesiens. *Soc. Sc. Fenn. Comm. Biol.* III (5) : 39 p.
- GRONBLAD, R., 1948 — Freshwater Algae from Täcktom trask. *Bot. Not.* Hefte 4 : 414-424.
- HOLLERBACH, 1962 — Not. Syst. Sect. Cryptog. Inst. Bot. nom. V.L. Komarov Ac. Sc. URSS 15.
- HUBER-PESTALOZZI, G., 1955 — Das phytoplankton des Süßwassers. Die Binnengewässer Band XVI, Teil 4, 606 p.
- KRIEGER, W., 1937 — Die Desmidiaceen. Kryptogamen Flora Bd. XIII, Teil 1, 712 p., 95 pl.
- KRIEGER, W., 1939 — Die Desmidiaceen. Kryptogamen Flora Band XIII, Teil 2, 117 p., 46 pl. Akad. Verl. Leipzig.
- KRIEGER, W. & GERLOFF J., 1962 — Die Gattung *Cosmarium*. Verl. von J. Cramer Lief 1 : 1-112, pl. 1-22.
- KRIEGER, W. & GERLOFF J., 1965 — Die Gattung *Cosmarium*. Verl. von J. Cramer Lief 2 : 113-240, pl. 23-42.
- KRIEGER, W. & GERLOFF J., 1969 — Die Gattung *Cosmarium*. Verl. von J. Cramer Lief 3-4 : 241-410, pl. 43-71.

- RUZICKA, J., 1981 — Die Desmidiaceen Mitteleuropas. Bd. I, Lief 2.
- SCOTT, A.M., GRONBLAD, R., CROASDALE, H., 1965 — Desmids from the Amazon Basin, Brasil. *Act. Bot. Fenn.* 69 : 94 p.
- SKUJA, H., 1964 — Grundzüge der Algenflora und Algenvegetation der Fjeldgegenden und Abisko in Schwedisch Lappland. *Nov. Act. Reg. Soc. Sc. Upsal. Sér. IV*, 18, 3 : 465 p.
- TELL, G., 1979 — Chlorophyceae d'eau douce rares et nouvelles de la République Argentine. *Rev. Algol. N. S.* XIV, 1 : 39-48.
- TELL, G., 1980 — Le genre *Staurostrum* (Algues chlorophycées, Desmidiées) dans le Nord-Est de l'Argentine. *Bull. Mus. Nat. Hist. Nat. Paris*, 4e série 2, section B, n° 2 : 145-207.
- WEST, W. & WEST, G.S., 1904 — British Desmidiaceae. Vol. I, 224 p., Londres.
- WEST, W. & WEST, G.S., 1905 — British Desmidiaceae. Vol. II, 204 p., Londres.
- WEST, W. & WEST, G.S., 1908 — British Desmidiaceae. Vol. III, 274 p., Londres.
- WEST, W. & WEST, G.S., 1912 — British Desmidiaceae. Vol. IV, 194 p., Londres.
- WEST, W. & WEST, G.S., 1923 — British Desmidiaceae. Vol. V, by Nellie Carter, 300 p., Londres.

### LÉGENDES DES PLANCHES

Planche I. — Fig. 1 : *Phacus elegans* Pochm. Fig. 2 : *Phacus gigas* Da Cunha. Fig. 3 : *Trachelomonas superba* Swir. em. Defl. fa. *ovoidea* nov. fa. Fig. 4 : *Dylakosoma pelophilum* Skuja (face, profil et vue antapicale). Fig. 5 : *Pseudopolyedriopsis skujae* Hollerbach. Fig. 6 : *Coelastrum cubicum* Näg. (colonie de 8 cellules, cellules en profil et en apex). Fig. 7 : *Coelastrum reticulatum* (Dang.) Senn. fa. *duplex* Compère. Fig. 8 : *Micrasterias radians* Turn. var. *bogoriensis* (Bernard) G.S. West.

Les figures 8 et 9 sont à l'échelle A = 10µm; les figures 1 et 2 sont à l'échelle B = 10µm; les autres figures sont à l'échelle C = 10µm.

Planche II. — Fig. 1-2-3 : *Closterium rostratum* Ehrb. var. *laeve* nov. var. (profil, centre, extrémité). Fig. 4-5-6 : *Closterium angustatum* Kütz. var. *gracilius* Croasd. (profil, centre, extrémité). Fig. 7 : *Euastrum ansatum* Ehrb. var. *longum* Grönbl. (face et profil). Fig. 8 : *Euastrum sinuosum* Lenorm. var. *perforatum* Krieg. (face, profil, apex). Fig. 9 : *Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs fa. *tridentata* (Krieg.) Croasdale. Fig. 10-11 : *Sconedasmus perforatus* Lemm. var. *iberaensis* Tell (faces et apex).

Les figures 1 et 4 sont à l'échelle A = 10µm; la figure 9 est à l'échelle B = 10µm; les autres figures sont à l'échelle C = 10µm.



Planche III. — Fig. 1 : *Scenedesmus perforatus* Lemm. var. *iberaensis* Tell (face et apex). Fig. 2 : *Netrium digitus* (Ehrb.) Itz. et Rothe var. *rhomboideum* Grönb. Fig. 3 : *Netrium digitus* (Ehrb.) Itz. et Rothe var. *parvum* Borge. Fig. 4 : *Cosmarium sulcatum* Nordst. (face, profil, apex). Fig. 5 : *Cosmarium quadratum* Ralfs fa. *tumidum* nov. fa. (face, profil, apex). Fig. 6 : *Cosmarium subhammeri* Rich (face, profil, apex). Fig. 7 : *Cosmarium decachondrum* Roy et Biss. (face, profil, apex, antapex). Fig. 8 : *Cosmarium retusifforme* (Wille) Gütew. var. *africanum* (Fritsch) Compère (face et apex). Fig. 9 : *Cosmarium ornatum* Ralfs var. *perornatum* Grönb. (face, profil et apex). Fig. 10 : *Cosmarium ordinatum* (Borge) W. & W. var. *schulzii* (Messik.) Forster (face et apex). Fig. 11 : *Cosmarium blyttii* Wille fa. *australicum* Schmidle (face, profil, apex).

La figure 2 est à l'échelle A = 10µm; les autres figures sont à l'échelle B = 10µm.

Planche IV. — Fig. 1 : *Staurastrum brebissonii* Arch. var. *truncatum* Grönb. (face, profil, apex). Fig. 2 : *Staurastrum disputatum* West & West Fa. (face et apex). Fig. 3 : *Staurastrum gemelliparum* Nordst. var. *fabrisii* Tell fa. *simplex* nov. fa. (face et apex). Fig. 4 : *Staurastrum hantzschii* Reinsch (face, apex, antapex). Fig. 5 : *Staurastrum leptocladum* Nordst. var. *insigne* West & West fa. *minor* Forster (face, profil et apex). Fig. 6 : *Staurastrum tectum* Borge var. *ayayense* Grönb. fa. *nana* Tell (face, profil et apex). Fig. 7 : *Cosmarium pseudoornatum* Eichl. & Gütew. (face et apex). Fig. 8 : *Cosmarium biscarrossii* nov. sp. (face, profil et apex).

Toutes les figures sont à la même échelle = 10µm.

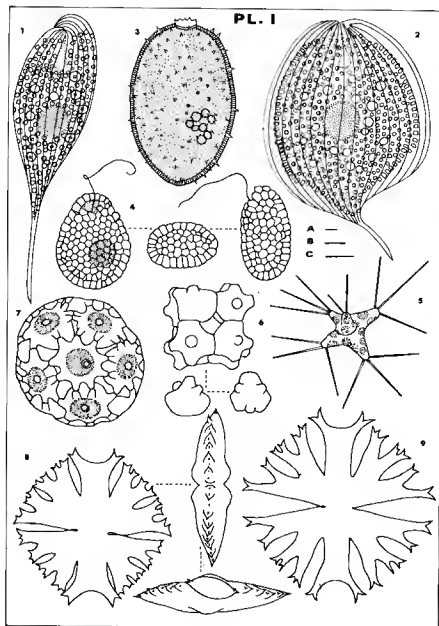


Planche I

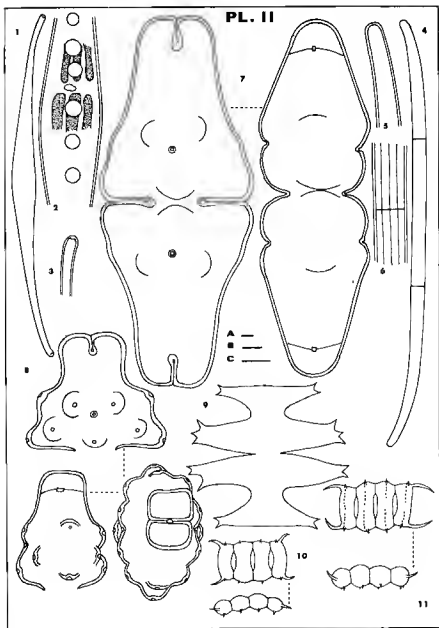


Planche II

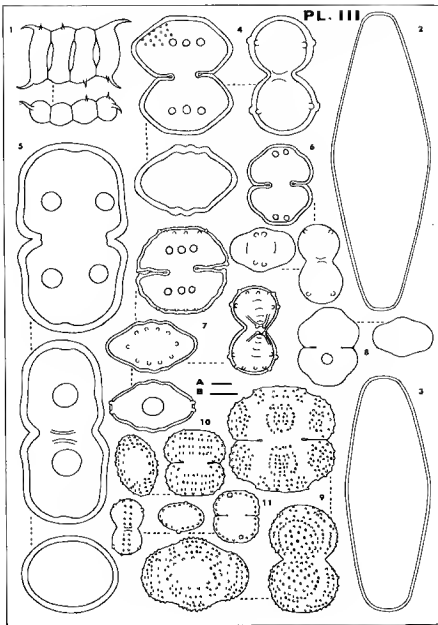


Planche III

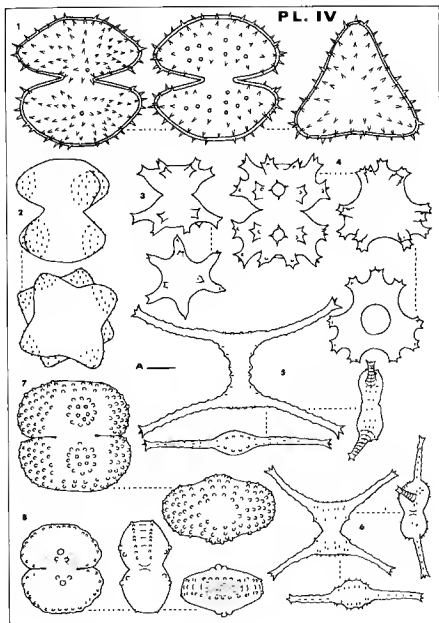


Planche IV



A note concerning *Geminella ellipsoidea* (Prescott) Smith (1950)  
and *Geminella ellipsoidea* (W. West) Printz (1964)

E.G. DEVLIN and J.W.G. LUND\*

In his important paper on the freshwater Chaetophorales, PRINTZ (1964) made 25 new combinations. However, it is not always clear whether he is making a new combination in that paper or had made it previously because there is no unified system of notation. For example, two successive entries (p. 292) are *Protoderma beesleyi* (Fritsch) Printz *n. comb.* and *Protoderma cohaerens* (Wittrock) Printz. In fact, both are new combinations. Apart from no indication or the use of *n. comb.*, there can also be *nov. comb.* or *n. c.* The following are new combinations made in this paper, but not recorded as such :

*Geminella ellipsoidea* (W. West) Printz  
*Radiofilum paradoxum* (Chodat et Topali) Printz  
*Radiofilum scalariforme* (G. S. West) Printz  
*Stigeoclonium rivulare* (Hansg.) Printz  
*Endoderma spongophila* (Weber van Bosse) Printz  
*Pseudendocloniopsis enteromorphoides* (Kuff.) Printz  
*Protoderma cohaerens* (Wittrock) Printz  
*Protoderma frequens* (Butcher) Printz

*Geminella ellipsoidea*, used by PRINTZ for *Hormospora ellipsoidea* W. West (1912), is a name also used by SMITH (1950, p. 146) and by HINDAK (1982) for *Hormidiopsis ellipsoideum* Prescott (1944). Since SMITH's combination (1950) is the earliest, the correct name is *Geminella ellipsoidea* (Prescott) Smith: (*G. ellipsoidea* (Prescott) Hindak (1982), non *G. ellipsoidea* (W. West) Printz (1964)). We rename the latter *Geminella printzii* *nom. nov.* (*Hormospora ellipsoidea* W. West; *Geminella ellipsoidea* (W. West) Printz (1964), non *Geminella ellipsoidea* (Prescott) Smith (1950)). The diagnosis is as for *Hormospora ellipsoidea* W. West (1912, p. 6), no type is indicated.

\* Freshwater Biological Association, Ambleside, Cumbria LA 22 0LP.

## REFERENCES

- HINDAK, F., 1982 — Systematic position of some genera of green algae characterized by the formation of mucilaginous or pseudofilamentous colonies. *Preslia* 54 : 1-18.
- PRESCOTT, G.W., 1944 — New species and varieties of Wisconsin algae. *Farlowia* 1 (3) : 347-385.
- PRINTZ, H., 1964 — Die Chaetophorales der Binnengewässer. *Hydrobiologia* 24 : 1-376.
- SMITH, G.M., 1950 — Fresh-water Algae of the United States. McGraw-Hill, New York.
- WEST, W., 1912 — Clare Island Survey Pt. 16. Fresh-water algae. *Proc. R. Irish Acad.* 31 : 1-62.



# VARIATIONS ENTRE 1971 ET 1980 DE LA BIOMASSE ET DE LA COMPOSITION DES POPULATIONS DE MACROALGUES SUR LE RÉCIF CORALLIEN DE TIAHURA (ILE DE MOOREA, POLYNÉSIE FRANÇAISE)

Claude E. PAYRI\* et Odile NAIM\*\*

**RÉSUMÉ.** — Trois études ont été réalisées sur les peuplements algaux du complexe récifal de Tiahura (île de Moorea, archipel de la Société, Polynésie française) entre 1971 et 1980. Ces études ont permis d'aborder les variations des principales populations algales durant cette période.

L'analyse quantitative de la couverture algale montre que la variation des biomasses globales en place, est négligeable entre 1971 et 1980. Par contre, la répartition qualitative et quantitative des algues sur le récif a beaucoup évolué : il semble qu'il y ait un très net déplacement de la couverture algale du rivage vers la barrière récifale (96 % de la couverture algale se situe sur le récif frangeant en 1971, 40 % sur le récif externe en 1980). Parmi les différentes espèces étudiées deux d'entre elles ne sont présentes sur le récif que durant quelques mois de l'année (*Chnoospora implexa*, *Hydroclathrus clathratus*); les autres espèces, *Halimeda incrassata*, *Padina commersonii*, *Turbinaria ornata* et *Sargassum* sp. sont présentes toute l'année sur le récif, mais l'abondance de leurs populations varie au cours des années. Les populations de *Halimeda incrassata* dominaient l'ensemble de la communauté algale en 1971 et représentaient 72 % de la biomasse globale, alors qu'en 1980 elles n'en représentaient seulement que 5 %. Les densités des populations de *Padina commersonii* restent relativement constantes lorsque le milieu n'est pas perturbé par les extractions de sables coralliens. Les populations de *Turbinaria ornata* se sont considérablement développées durant ces dix dernières années : en 1971, elles étaient quasi inexistantes, alors qu'en 1980 elles dominaient dans les peuplements algaux (84 % de la biomasse globale). Totalement absent en 1971 le *Sargassum* sp. formait des populations relativement importantes en 1978 et en 1980.

La nature des facteurs intervenant dans la variation des populations algales reste à rechercher. En revanche, l'intensité des précipitations durant la saison des pluies semble présider à la saisonnalité des espèces éphémères.

\* Institut de Botanique, 5 rue A. Broussonnet - 34000 Montpellier.

\*\* École Pratique des Hautes Études, 55 rue de Buffon, 75005 Paris.

1 et 2. Muséum National d'Histoire Naturelle, École Pratique des Hautes Études, Antenne de Tahiti, Centre de l'Environnement - Île de Moorea - B.P. 12 Polynésie française.

**SUMMARY.** — Seasonal studies of the algal populations, from the coral reef complex of Tiahura (Moorea island, Society archipelago, French Polynesia) in 1971, 1978 and 1980 have provided informations on their biomass, composition and seasonal occurrences. It appears that over the period of study, there was a slight variation in the global biomass. On the contrary there was a large variation in the floristic components; between 1971 and 1980, algal coverings has shifted from the fringing-reef to the ocean : 96 % of algae were found on the fringing-reef in 1971, 40 % on the outer reef flat in 1980. Two of six species studied : *Chnoospora implexa* and *Hydroclathrus clathratus* were all absent during certains months. The other species : *Halimeda incrassata*, *Padina commersonii*, *Turbinaria ornata*, and *Sargassum* sp., were present but their number varied over the period of study. *Halimeda incrassata* was dominant in 1971, making up 72 % of the global biomass, whereas in 1980 it only represented 5 %. The standing crop of *Padina commersonii* seems relatively consistent as long as the environment is not disturbed by dredging in the area. *Turbinaria ornata* has increased substantially : in 1971, it was almost non-existent, and by 1980 it has become dominant (84 % of the global biomass). *Sargassum* sp. was non-existent in 1971, however in 1978 and in 1980 there developed significant populations of this species.

The factor influencing variations in algal populations are as yet unknown. Rainfall season (december to february) seems to influence the seasonality of the ephemeral species.

## INTRODUCTION

La diversité de la vie animale constitue l'aspect le plus frappant des récifs coralliens de Polynésie. Les végétaux y sont peu apparents et seules quelques grandes algues molles et calcaires y sont facilement repérables. On sait donc peu de choses sur leur variations et sur la productivité de leurs peuplements (ODUM et ODUM, 1955; SOURNIA, 1977). Les algues sont pourtant omniprésentes sur le récif sous forme de masses discrètes, de gazons ou de films muqueux sur divers substrats.

Étant donné l'infinie complexité de l'écosystème corallien, simplifications et généralisations sont nécessaires pour le décrire; mais elles doivent être utilisées avec une grande prudence. L'écosystème corallien a été divisé par DAHL et al. (1974) en 104 compartiments dont 10 concernent les plantes benthiques. La présente étude porte sur le compartiment «macroalgues» comportant les algues non encroûtantes dont la taille dépasse 2 cm (limite de taille des gazons).

Trois études sur la macroflore marine ont été réalisées sur le complexe récifal du secteur de Tiahura (N.W. de Moorea, île de l'Archipel de la Société, 17° 30' S et 149° 50' W, Fig. 1) : en 1971 par SALVAT et al. (1972), en 1978 par NAIM (1980), enfin par PAYRI (1980).

Notre objectif est une première synthèse des observations et des mesures effectuées sur la répartition et sur les biomasses des principales populations algales en place durant les 3 études.

La comparaison des résultats permettra une description spatiale et temporelle des populations algales dans ce secteur de récif, en fonction des facteurs écologiques et de leurs variations dans le temps.

## LE MILIEU

La zone étudiée est cartographiée sur la figure 1, et son profil topographique est reporté sur la figure 2. La morphologie du complexe récifal est caractérisé, selon la terminologie introduite par BATTISTINI et al. (1975), par :

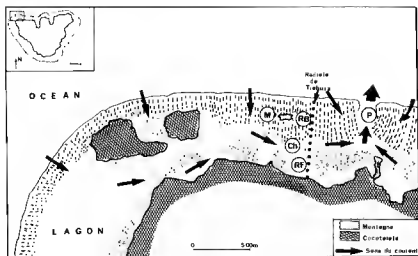


Fig. 1. — Extrémité Nord-Ouest de l'île de Moorea. Schéma de circulation des eaux dans le lagon de Tiahura en période météorologique calme (d'après R. GALZIN, 1977, modifié). RF : Récif frangeant; Ch : Chenal de déversement; RB : Récif-barrière; M : Motu ou îlot; P : Passe.

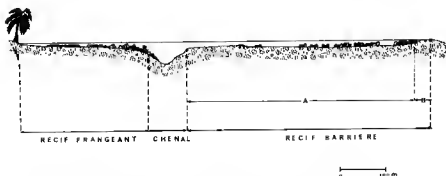


Fig. 2. — Profil topographique de la radiale de Tiahura, et délimitation des ensembles géomorphologiques du lagon : · récif frangeant; · chenal; · récif-barrière (A: champ de pâtés coralliens dispersés; B: platier récifal externe).

- 1) Un récif frangeant praticable à pied, profond de 0,20 à 0,50 m et qui s'étend sur 250 m.
- 2) Un chenal d'embarcation, qui constitue la zone la plus profonde du secteur (- 10 m), large de 80 m.
- 3) Un récif-barrière comportant deux zones :
  - Un champ de pâtés coralliens dont la profondeur varie entre 1 et 2,5 m, et qui s'étend sur environ 450 m entre le chenal et le platier récifal externe.
  - Un platier récifal externe affleurant, constitué d'une dalle surélevée large d'une cinquantaine de mètres.

## MÉTHODES

Il convient de préciser les trois méthodes utilisées, afin de mettre en évidence les comparaisons possibles.

L'ensemble des observations ont été effectuées au cours des trois années d'étude et les mesures ont été faites à trois périodes différentes de l'année : juillet-août en 1971 (SALVAT et al., 1972), septembre en 1978 (NAIM, 1980) et en mai-juin en 1980 (PAYRI, 1980). Dans les trois études, la prospection du secteur s'est faite suivant la même radiale (méthode préconisée par HIATT, 1953), perpendiculaire au rivage et traversant tout le récif. Pour les deux premières études, cette radiale a été matérialisée sur le terrain par une échelle de corde large de deux mètres, dont les barreaux espacés de 2,50 m délimitent des stations de 5 m<sup>2</sup>. Pour l'étude de 1980, l'échelle a été remplacée sur le récif-barrière par un cordage étalonné, le long duquel les stations sont matérialisées par une tige de bois articulée. Lors des trois études, l'ensemble du complexe récifal a été prospecté, sauf le chenal qui ne l'a pas été en 1978. D'autre part, en 1971, une station sur quatre a été prospectée; en 1978, toutes les stations l'ont été; enfin en 1980, la fréquence des prélèvements a été fonction de la densité des peuplements algaux.

En 1971 et 1980, pour les stations prospectées, les biomasses globales de chaque espèce ont été évaluées à partir de mesures de poids de matière fraîche; les résultats obtenus alors ont été extrapolés aux stations non prospectées situées en amont sur la radiale, côté rivage. De plus, en 1980, la surface de recouvrement du substrat par les algues a été mesurée *in situ*. En 1978, la surface de recouvrement a été également mesurée *in situ*. Les biomasses globales pour chacune des espèces ont été évaluées à partir de la densité pondérale moyenne de chaque espèce estimée au double du poids égoutté de 10 échantillons de 0,05 m<sup>2</sup> (0,20 x 0,25 m). Connaissant ainsi d'une part la biomasse spécifique pour un m<sup>2</sup> et d'autre part les surfaces de recouvrement, les biomasses globales ont été calculées par règle de trois.

La biomasse des algues étudiées dans les trois travaux est exprimée en poids de matière fraîche égouttée. PAYRI (1980) a montré que le poids de matière fraîche égouttée (10 mn sur papier filtre) ou essorée (centrifugation 1 tour/sec.) n'est pas significativement différent pour une même algue. Aussi, pour un travail

effectué sur des quantités très importantes, le poids humide peut être considéré comme une donnée fiable. Cependant, il perd de sa signification lorsque l'on compare des espèces aux teneurs en eau très différentes.

## RÉSULTATS ET INTERPRÉTATION

Les résultats acquis, en 1971 et 1980, pour la zone du chenal ne concernent pas les espèces étudiées ici, aussi nous ne les présenterons pas dans ce travail.

La comparaison des résultats mène à deux types de considérations :

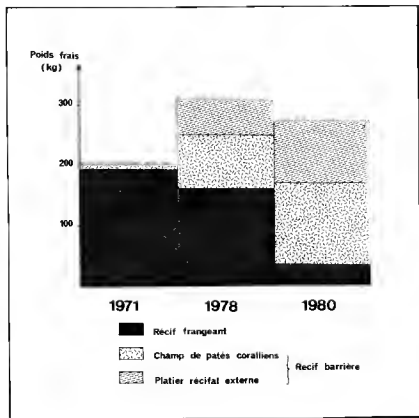


Fig. 3. — Répartition des biomasses algales dans les différentes zones du complexe récifal de Tiahura, pour les années 1971, 1978 et 1980.

TABLEAU I

Tableau récapitulatif des différents poids humides (en kg) des espèces récoltées sur la radiale de Tiahura pour les années 1971, 1978 et 1980.  
 La surface prospectée est de 1500 m<sup>2</sup> : Le récif frangeant 500 m<sup>2</sup>, le récif-barrière 1000 m<sup>2</sup> (A : le champ de patés coralliens, 840 m<sup>2</sup> et  
 B : le platier récifal externe : 160 m<sup>2</sup>)

ANNÉES		1971 (juillet août)			1978 (septembre)				1980 (mai - juin)			
Espèces	Zones	Frangeant	Barrière	Total	Frangeant	Barrière		Total	Frangeant	Barrière		Total
						A	B			A	B	
<i>Halimeda incrassata</i>		138,9	7,5	146,4	36,48	0	0	36,48	15	0	0	15
<i>Halimeda opuntia</i>					3,85	14,69	3,48	22,02	—	—	—	—
<i>Padina commersonii</i>		13,2	0	13,2	89,83	0	0	89,83	31	0	0	31
<i>Turbinaria ornata</i>		1,5	0	1,5	1,92	33,43	30,78	66,13	10	136,6	96	242,6
<i>Chnoospora implexa</i>		42,1	0	42,1	4,01	26,63	1,39	32,03	0	0	0	0
<i>Hydroclathrus clathratus</i>		0	0	0	23,74	8,52	0	32,26	0	0	0	0
<i>Sargassum</i> sp.		0	0	0	0	2,55	19,51	22,06	0	0,6	12	12,6
Divers		—	—	—	1,73	7,60	8,84	18,22	—	—	5,1	5,1
<b>TOTAL</b>		<b>195,7</b>	<b>7,5</b>	<b>203,2</b>	<b>161,61</b>	<b>93,42</b>	<b>64,00</b>	<b>319,03</b>	<b>56</b>	<b>137,2</b>	<b>113,1</b>	<b>306,3</b>

Les variations observées d'une année sur l'autre dans la biomasse algale totale du récif ne sont pas significatives, compte tenu des différences de méthodologies adoptées. Les valeurs oscillent entre 200 et 300 kg pour 1500 m<sup>2</sup> de récif (Tableau 1).

En revanche, la répartition des biomasses a beaucoup évolué sur le récif pendant ces dix dernières années (Tableau 1 et figure 3) : en 1971, 96 % des algues se trouvent sur le récif frangeant; en 1978, 50 % de la biomasse se trouve sur le récif frangeant, 29 % dans le champ de pâtés coralliens et 20 % sur le platier externe. En 1980, il ne reste que 13 % de la biomasse sur le récif frangeant, pour 47 % dans le champ de pâtés coralliens et 40 % sur le platier externe. Cette évolution est due, en partie, à l'envahissement du récif-barrière et du platier externe par *Turbinaria*, et la mise en place d'une ceinture de *Sargassum*, inexistante en 1971.

L'aire de répartition des espèces ne varie pas fondamentalement. Pour les espèces très colonisatrices (*Padina*, *Turbinaria*), elle peut s'étendre d'une année sur l'autre.

## 2. — VARIATION DE LA COMPOSITION DE LA FLORE

La composition de la flore varie d'une étude sur l'autre en fonction de l'année où les observations et les mesures ont été faites. Quelques espèces sont toujours présentes mais elles semblent avoir des productions variant dans le temps; par contre d'autres disparaissent complètement.

### Répartition et évolution des différentes populations (Tableau 1)

#### A) Populations pérennantes :

Le genre *Halimeda* (Chlorophycées, Caulerpales) :

Les *Halimeda* étudiés ici sont représentés par deux espèces : - *Halimeda incrassata* (Ellis) Lamx., réparti exclusivement sur le récif frangeant, à la surface des sédiments meubles de la zone peu profonde et calme du récif; - *Halimeda opuntia* (L.) Lamx., est largement réparti sur les substrats durs de l'ensemble du récif, mais il est particulièrement abondant sur le champ de pâtés coralliens.

L'étude de 1971 regroupe les deux espèces. La biomasse évaluée est considérable : 146 kg, soit 72 % de la biomasse algale totale du récif (B.A.T.R.). En 1978, leur biomasse n'est plus que de 58 kg, dont 36 pour *H. incrassata*, ce qui représente respectivement 18 % et 11 % de B.A.T.R..

En 1980, cette espèce ne représente plus que 15 kg, soit 5 % de B.A.T.R. Nous constatons une forte décroissance des biomasses de *Halimeda*, sans toutefois pouvoir l'expliquer par une variation saisonnière. Ces espèces n'ont pas de période de reproduction sexuée, localisable dans le temps, seuls quelques pieds fructifient de temps à autre.

Dans le cas de *Halimeda incrassata* étant donné la distribution spatiale, de type groupé, des individus, il est vraisemblable que le mode de reproduction

végétative à partir des rhizoïdes stolonifères est la voie la plus fréquente. Par ailleurs, la présence simultanée, durant toute l'année, de thalles juvéniles et adultes va à l'encontre d'une saisonnalité dans la croissance de la population. Il est plus raisonnable de relier la décroissance de la biomasse de *H. incrassata* à une dégradation des populations.

Le genre *Padina* (Phéophycée, Dictyotales)

*P. commersonii* Bory, développe un tapis discontinu sur les coraux morts de la zone médiane du récif frangeant. Cette espèce affectionne particulièrement les zones calmes où les facteurs abiotiques varient avec de grandes amplitudes.

Cette espèce est constituée de frondes reproductrices (*Padina*) et d'un réseau de filaments rampants végétatifs (*Vaughaniella*). L'importance relative des deux parties du thalle varie, d'une part au sein de la population et d'autre part dans le temps, sans que l'on en connaisse les raisons.

Cette constatation d'états morphologiques différents pourrait expliquer en partie la variation observée dans les biomasses mesurées : en 1978, les frondes de *Padina* sont abondamment développées. Cette partie foliacée de la plante atteint plusieurs  $\text{cm}^2$  et présente une légère calcification en surface alors que le *Vaughaniella* forme un gazon ras non calcifié. En effet, à cette époque la biomasse s'élève à 89 kg, soit 56 % de la biomasse totale (B.T.). Par contre en 1971 et 1980 années où le pourcentage de frondes est très faible, la B.T. est seulement de 13 kg, soit 6 % de la B.T., en 1971 et de 31 kg, soit 10 % de la B.T., en 1980.

Nous proposons un deuxième argument qui se réfère à des modifications du milieu, pour expliquer l'augmentation de production de *Padina* en 1978. A cette époque, une zone d'extraction de sables coralliens située à 300 m à l'est de la radiale, a entraîné une augmentation de la turbidité des eaux du secteur. En 1971, alors que l'extraction n'existait pas, la biomasse des *Padina* était de  $0,1 \text{ kg/m}^2$ . En 1980, l'extraction a cessé depuis près de deux ans et la densité pondérale était de  $0,3 \text{ kg/m}^2$  ce qui correspondait à  $0,2 \text{ m}^2$  de couverture de *Padina/m}^2 de bloc corallien. En 1978, la densité de *Padina* qui était observée en zone d'extraction était sensiblement la même que celle relevée sur la radiale ( $0,4 \text{ m}^2/\text{m}^2$  de bloc corallien, soit  $0,8 \text{ kg/m}^2$ ). Il est peu probable que les fortes biomasses observées en 1978 correspondent à des fluctuations saisonnières car à cette époque *P. commersonii* a gardé sensiblement la même extension sur le récif frangeant durant toute l'année. Par conséquent, une augmentation du confinement du milieu favoriserait le développement du *Padina*.*

Le genre *Turbinaria* (Phéophycées, Fucales)

Caractérisé par des populations en groupes isolés, l'espèce *Turbinaria ornata* (Turner) J. Agardh, forme en 1978 et en 1980, une ceinture relativement continue sur le platier externe. En 1971, la biomasse des populations est estimée à 1,5 kg; elle n'est alors présente que sur le récif frangeant. Au cours des deux autres années d'études, elle est présente sur l'ensemble du « transect », avec une biomasse de 66 kg en 1978, soit 21 % de B.A.T.R., et de 243 kg en 1980 (es-



pèce dominante représentant 79 % de B.A.T.R.). On constate donc une recrudescence importante, mais encore inexpliquée, de cette espèce sur l'ensemble du complexe récifal. Il serait intéressant de rechercher une explication à cette prolifération, dans une étude de la qualité des eaux. En effet, on peut supposer que la composition des eaux en éléments nutritifs a pu évoluer vers un enrichissement, avec l'accroissement de l'activité agricole et l'augmentation de l'utilisation de produits chimiques sous forme d'engrais et de pesticides. L'absence de *Turbinaria* sur les atolls (entièrement coralliens) de Polynésie, pourrait aller dans le sens d'une hypothèse reposant sur la qualité des eaux, puisque dans ces atolls l'apport terrigène est inexistant. Cette hypothèse devra être validée par des analyses de l'eau de ces lagons et par une étude en laboratoire de la croissance de *Turbinaria* dans des milieux différemment enrichis.

Hormis cette recrudescence importante des *Turbinaria* au cours de ces dernières années, la biomasse des populations varie dans le temps. Les individus adultes, importants pour la biomasse, sont soumis à un arrachage en masse au moment de la saison des pluies sous l'influence des vents violents du secteur nord. La reproduction sexuée et végétative à partir des stolons des pieds disparus, assure la pérennité de l'espèce.

La présence durant toute l'année de *Turbinaria ornata*, a été signalée à Guam (TSUDA, 1974) et en Mer Rouge (BENAYAHU et LOYA, 1977).

Le genre *Sargassum* (Phéophycées, Fucale)

L'appartenance spécifique de cette algue est actuellement impossible à préciser et les seuls caractères morphologiques sont insuffisants pour une détermination précise de l'espèce. Cette algue est fixée par un solide disque basal; elle colonise le platier externe où elle forme une ceinture parallèle à celle des *Turbinaria ornata*, sur la partie externe du récif-barrière où l'hydrodynamisme est très violent. Il est intéressant de noter que les Sargasses étaient totalement absentes en 1971.

La biomasse des populations s'élève à 22 kg en 1978 et représente 7 % de la B.A.T.R. et à 13 kg en 1980, soit 4 % de B.A.T.R. Son absence lors de la première étude reste encore inexpliquée : en effet les Sargasses colonisent les barrières récifales de toutes les îles hautes tropicales du Pacifique (DOTY, 1973). La variation quantitative entre 1978 et 1980 ne peut être jugée significative. D'autres mesures sont nécessaires pour mettre en évidence une éventuelle variation saisonnière de la biomasse de la population; toutefois, en 1978 et 1980, cette Sargasse était présente toute l'année sur le récif.

## B) Populations éphémères

Le genre *Chnoospora* (Phéophycées, Dictyosiphonales)

*Chnoospora implexa* (Hering) J. Ag. est une espèce qui apparaît en milieux coralliens durant quelques mois seulement dans l'année. Elle n'a été observée à Tiahura qu'au cours des études de 1971 et de 1978. En 1980 aux mois de mai et de juin elle n'était pas encore présente sur le récif. Cette espèce a une large répartition sur les substrats durs de complexe récifal, cependant en 1971 elle

a été essentiellement observée sur le récif frangeant, seules quelques petites colonies éparses étaient présentes sur le récif-barrière et n'ont pas été comptabilisées; à cette époque *Chnoospora implexa* représentait 20,6 % de la B.A.T.R. En 1978 cette espèce a été observée en quantités notables sur l'ensemble du récif; les biomasses les plus importantes ont été notées sur le récif-barrière avec 28 kg soit près de 88 % de la biomasse globale de l'espèce. Les biomasses de *C. implexa* estimées en 1971 (42 kg) et en 1978 (32 kg) ne sont pas fondamentalement différentes, par contre la répartition des biomasses est différente. D'autres observations ont montré que cette algue apparaît d'abord sur le récif frangeant et elle ne se développe que plus tard sur le récif-barrière. La présence de petites colonies de *C. implexa* sur le récif-barrière en 1971 va dans ce sens.

Le genre *Hydroclathrus* (Phéophycées, Scytosiphonales)

*Hydroclathrus clathratus* (Bory) Howe est une espèce cosmopolite qui apparaît en milieu corallien durant quelques mois de l'année, tout comme *Chnoospora implexa*. Elle développe des thalles très volumineux sur les substrats durs du récif frangeant et du récif-barrière. Cette algue n'a été observée qu'en 1978. En 1971 et 1980 elle n'était pas encore apparue sur le récif au moment de l'étude. En 1978, *H. clathratus* est apparu dans tout le lagon en septembre (printemps austral, fin de la saison sèche) et la biomasse s'élevait à 32 kg soit 10 % de la B.A.T.R.; en janvier 1979 (été austral, saison des pluies), les populations du récif frangeant étaient totalement nécrosées, tandis que celles du récif-barrière semblaient encore en pleine expansion.

Dans le Golfe d'Aqaba-Eilat, BENAYAHU et LOYA (1977) montrent que *H. clathratus* apparaît de façon saisonnière et le pic d'abondance se situe en avril (printemps boréal). D'après ces auteurs la saison des pluies n'est pas une saison favorable à la croissance des organismes intertidaux qui sont alors exposés à d'importantes variations de salinité durant la marée basse.

L'ensemble des observations effectuées à Tiabura a mis en évidence l'apparition d'espèces éphémères à la fin de la saison sèche. En quelques mois ces espèces accomplissent leur cycle biologique et produisent d'importantes masses de matière organique. Dès le mois de novembre, à l'entrée de la saison des pluies, ces espèces disparaissent du milieu; l'hypothèse d'un fort ruissellement et de fortes précipitations néfastes aux algues, est séduisante et expliquerait la disparition d'un grand nombre d'espèces en décembre.

## CONCLUSION

La synthèse des observations faites depuis 1971 nous amène à faire plusieurs remarques : la composition de la flore varie d'une étude à l'autre, en fonction de l'année et de la période où les observations ont été faites. La répartition des biomasses sur le récif a également beaucoup évolué durant ces dix dernières années. La majeure partie des espèces persistent dans le milieu tout au long de l'année, mais leurs productions sont variables dans le temps. D'autres espèces

disparaissent complètement, après une présence de quelques mois sur le récif.

Les principales macroalgues étudiées à Tiahura peuvent être regroupées en deux classes A et B :

A) Populations présentes toute l'année sur le récif, ou populations pérennantes, illustrées par : *Halimeda*, *Padina*, *Turbinaria* et *Sargassum*.

Les algues *Halimeda*, *Padina* et *Turbinaria* peuvent être considérées comme des pseudopérennantes (terme proposé par MEINESZ, 1979). Elles possèdent des thalles dont tous les éléments ont une existence limitée à l'année, mais l'espèce se perpétue par la croissance végétative d'une partie du thalle. Les autres types de reproduction existent et leur importance pour la persistance de l'espèce dans le milieu est variable d'une espèce à l'autre. Dans le cas des *Halimeda*, la reproduction par spore est négligeable, alors qu'il est difficile d'apprécier, pour les *Turbinaria*, l'importance de l'une et de l'autre forme de reproduction. Ces populations persistent dans le milieu sans interruption car la disparition des thalles adultes et l'apparition des nouveaux thalles s'effectuent progressivement. La variabilité dans la densité de ces populations est en étroite relation avec la variabilité du milieu : arrachage dû aux précipitations importantes, élimination d'une partie de l'effectif par croissance accrue d'un épiphyte ... L'aire de colonisation peut s'élargir d'une année à l'autre, dans le cas d'espèces très colonisatrices, mais la zone de répartition n'est pas modifiée. Une telle situation est illustrée par le développement accru de *Padina commersonii*, sous l'influence des activités humaines dans les zones affectées par les extractions de sables coralliens (SALVAT et al., 1979).

Pour les Sargasses, les thalles sont pérennants et l'absence de reproduction végétative maintiennent une densité stable au sein de la population, la régulation de la population dépend de la densité.

B) Populations présentes durant une partie seulement de l'année, ou populations éphémères, illustrées par : *Hydroclathrus clathratus* et *Chnoospora implexa*.

De toutes les espèces étudiées à Tiahura, seules ces deux espèces présentent une réelle saisonnalité dans leur croissance. Leur apparition et disparition sur le récif sont tout à fait prévisibles d'une année à l'autre. Leurs périodes de croissance coïncident avec les périodes sèches (hiver austral); il semblerait que leur disparition soit liée à l'augmentation des précipitations à l'entrée de la saison des pluies (été austral).

D'autres études portant sur la croissance des macroalgues de Tiahura sont en cours et feront l'objet d'une autre publication. Ces études ont suivi durant une année le développement des principales espèces : elles permettront de connaître le cycle de croissance et la variation de la couverture algale qui n'a pas été mesurée ici.

## BIBLIOGRAPHIE

- BATTISTINI, B. et al., 1975 — Éléments de terminologie récifale indopacifique. *Tethys* 7 (1) : 111 p.
- BANAYAHU, Y. and LOYA, Y., 1977 — Seasonal occurrence of benthic algae communities and grazing regulation by sea urchins at the coral reefs of Eilat, Red Sea. *Proc. 3rd Intern. Coral Reef Symp.*, 1 : 383-389.
- DAHL, A.L., PATTEN, B.C., SMITH, S.V. and ZIEMAN, J.C. Jr., 1974 — A preliminary coral reef ecosystem model. *Atoll Res. Bull.* 172-173 : 7-36.
- DOTY, M.S., 1973 — Marine organisms. Tropical algal ecology and conservation. In : *Nature Conservation in the Pacific* (Ed. Costin A.B. and Groves R.M.) : 183-195.
- GALZIN, R., 1977 — Richesse et productivité des écosystèmes lagunaires et récifaux. Application à l'étude dynamique d'une population de *Pomacentrus nigricans* du Lagon de Moorea (Polynésie française). Thèse de 3e cycle, Biologie Animale, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc : 109 p.
- HLATT, R.W., 1953 — Introductions for marine ecological work on coral atolls. *Atoll Res. Bull.* 17 : 100-108.
- MEINESZ, A., 1979 — Contribution à l'étude de *Caulerpa prolifera* (Forsskal) Lamouroux (Chlorophycée, Caulerpale). II : La reproduction sexuée sur les côtes occidentales de la Méditerranée. *Bot. Mar.* 22 : 117-121.
- MISRA, J.N., 1966 — Phaeophyceae in India. *Indian Council Agri. Res., New Delhi* : 203 p.
- NAIM, O., 1980 — Étude qualitative et quantitative de la faune mobile associée aux algues du lagon de Tiabura, île de Moorea, Polynésie française. Thèse 3e cycle, Ecologie Univ. Paris 6 : 105 p.
- ODUM, H.T. and ODUM, E.P., 1955 — Trophic structure and productivity of a windward coral reef community on Eniwetok atoll. *Ecol. Monogr.* 25 (3) : 291-320.
- PAYRI, C., 1980 — Étude sur la répartition et les biomasses des macroalgues du lagon de Tiabura (île de Moorea, Polynésie française). D.E.A. Ecologie Aquatique, Univ. Sci. et Tech. du Languedoc : 71 p.
- SALVAT, B., RICHARD, G., SALVAT, F., BERIGAUD, R., ANTOINE, L., BERIGAUD, M.C. et PLESSIS, Y., 1972 — Moorea Tiabura : Étude des peuplements du lagon et du récif. *Rapport ronéoté, Antenne Tahiti Mus. natn. Hist. Nat. et F.P.H.E.* : 104 p.
- SALVAT, B., VERGONZANNE, G., GALZIN, R., RICHARD, G., CHEVALIER, J.P., RICHARD, M. et RENAUD-MORNANT, J., 1979 — Conséquences écologiques des activités d'une zone d'extraction de sable corallien dans le lagon de Moorea (île de la Société, Polynésie française). *Cah. Indo-Pacif.* 1 (1) : 83-126.
- SOURNIA, A., 1977 — Analyse et bilan de la production primaire dans les récifs coralliens. *Ann. Inst. océanogr.* 53 (1) : 47-74.
- TSUDA, R.T., 1971 — Morphological, zonal and seasonal studies of two species of *Sargassum* on the reef of Guam. *Proc. 7th Intern. Seaweed Symp., Sapporo, Japon* : 40-44.
- TSUDA, R.T., 1974 — Seasonal aspects of the Guam Phaeophyta (brown Algae). *Proc. 2nd Intern. Coral Reef Symp.* 1 : 43-47.

# ESQUISSE D'UN CLASSEMENT COORDONNÉ DES CLASSES D'ALGUES ET ÉVOLUTION DE LEURS ZOÏDES \*

## II. L'évolution morphologique des zoïdes

M. CHADEFAUD\*\*

**RÉSUMÉ.** — Dans toutes les classes d'Algues, le type des zoïdes peut être décrit comme une variante d'un archétype prasinophycéen. L'évolution à partir de cet archétype s'accorde assez bien avec l'enchaînement de ces classes.

**SUMMARY.** — In all classes of Algae, the type of zooids may be described as a variant of a prasinophycean archetyp. The evolution from this archetyp is in sufficient accord with that of the classes.

Naturellement, pour obtenir une classification satisfaisante des Algues, il faudrait prendre en considération d'autres caractères que ceux invoqués dans la première partie de ce mémoire. Dans la seconde, nous nous bornerons à en examiner un seul : la morphologie des zoïdes (zoospores, zoogamètes, espèces monadoïdes) dont nous essayerons de retracer l'évolution, en la confrontant à celle des caractères cytobiochimiques, synthétisée dans les tableaux de la première partie. Mais nous laisserons généralement de côté leurs caractères cytologiques, malgré leur importance.

Nous rappellerons ici qu'en 1950, puis en 1960, nous avons déjà exposé nos conceptions sur les zoïdes des Algues et leur évolution. Mais maintenant nous allons reprendre cette question d'une façon plus complète, et à partir de bases assez différentes. Celles-ci, inspirées en partie par un travail de MIGNOT (1967), peuvent être exposées ainsi :

1. Les zoïdes des Algues devaient avoir primitivement une symétrie axiale, avec à l'apex un, deux ou quatre fouets, parfois davantage, le nombre fondamental étant probablement deux (fig. A, 1a). A partir d'un certain stade de l'évolution, chaque fouet devait être inséré dans un puits flagellaire (p) plus ou moins distinct (fig. A, 1b) ;

\* Première partie : *Cryptogamie : Algologie*, III, 2 : 147-164.

\*\* Laboratoire de Cryptogamie, Université P. et M. Curie, 9 quai Saint-Bernard, 75005 Paris.

2. En s'élargissant, s'approfondissant et fusionnant, les puits flagellaires ont ensuite formé une **fosse vestibulaire** (fv), au fond de laquelle ils pouvaient être encore reconnaissables (fig. A, 2). Cette fosse pouvait être cylindrique ou évasée vers le haut; dans ce dernier cas elle était plus ou moins **infundibuliforme** (fig. A, 3 et 4);

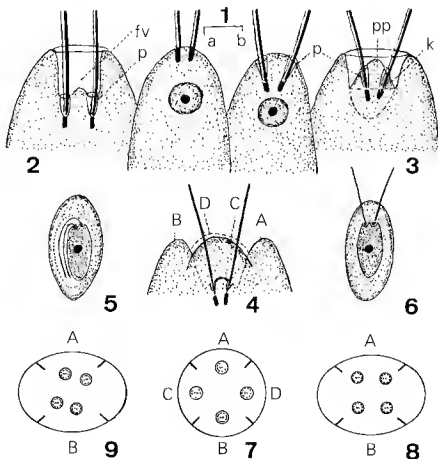


Fig. A. — Zoïdes des Algues : structures fondamentales et origine (schémas). 1. Pôle antérieur à deux fouets (a), insérés chacun dans un puits flagellaire (p) (b); 2. Puits (p) en partie réunis en une fosse vestibulaire (fv); 3. Puits (p) dans la base d'une papille flagellifère (pp) portée par un cône papillifère (k); 4. Fosse vestibulaire encadrée par quatre lobes (A et B, C et D); 5. Spermatocyste de la Rhodophycée *Bonnemaisonia hamifera*, selon SIMON BICHARD-BREAU, 1971; 6. Id., si ses fouets étaient sortis de la cellule; 7, 8 et 9. Disposition des fouets (ici quatre fouets) par rapport aux lobes A et B, C et D : coupes transversales schématisques; en 7, fouets en face des lobes; en 8, fouets entre les lobes et groupés en deux paires; en 9, deux fouets en face de A et B, mais les deux autres sont déplacés vers les précédents (cf. *Tetraselmis cordiformis*). Fouets représentés par leurs racines.

3. Au fond de la fosse *f*, les fouets pouvaient sortir des flancs d'une **papille flagellaire** (pp), contenant les puits flagellaires. Cette papille, pas toujours distincte, pouvait elle-même être soulevée au sommet d'un **cône papilliféré** (pc), produit par le fond de la fosse (fig. A, 3).

4. De plus, l'orifice de la fosse pouvait être plus ou moins distinctement encadré de lobes, au nombre par ex. de quatre : A et B, en croix avec C et D (fig. A, 4). Il pouvait aussi se prolonger sur la surface du zoïde par des **sillons** (fig. B, 2).

### A. — L'ORIGINE DES ZOÏDES

a. On peut penser que l'apparition de zoïdes au cours de l'évolution a été une conséquence de la reproduction par des spores ou des gamètes.

Primitivement, ces éléments reproducteurs ne devaient pas être flagellés : ce cas est encore celui des spores des Cyano- et des Rhodophycées. C'est du fait d'une évolution qu'ils ont donc dû acquérir des fouets. Ensuite, au terme de celle-ci, un grand nombre d'Algues, frappées par une sorte de « néoténie », n'ont pas dépassé au cours de leur développement, à la taille près, le stade de la zoospore génératrice, et sont donc devenues des Algues unicellulaires nageuses, ou Algues monadoïdes (cf. *Pyramimonas*, *Chlamydomonas*, etc.).

b. D'autre part, puisqu'aucune Cyanophycée n'est productrice de zoïdes, et que le fouet locomoteur est inconnu dans cette classe, celle-ci n'a pas atteint le stade phylogénique de son apparition : ce stade n'a été atteint que chez les Eucaryotes. Pourtant se pose à ce sujet un problème, car de nombreuses Bactéries, qui sont des Procaryotes comme les Cyanophycées, ont au contraire des cils vibratiles : ces organites n'ont pas eu besoin du passage au stade des Eucaryotes pour faire leur apparition. Mais les cils de ces Bactéries diffèrent des fouets des Algues, et n'en sont pas exactement les homologues.

c. Par contre, contrairement à ce qu'on a longtemps admis, les Algues eucaryotes du tronc archaïque, donc les Glauc- et les Rhodophycées, ne sont pas totalement dépourvues de zoïdes, ou du moins de fouets. En effet :

1. dans les cultures âgées de la Glaucophycée *Glaucocystis nostochinearum*, cet organisme peut produire deux fouets, qui toutefois sont rudimentaires et non fonctionnels car ils demeurent inclus entre le cytoplasme et la paroi de la cellule (SCHEFF et coll., 1966, puis ROBINSON et PRESTON, 1971);

2. dans les spermatocystes de la Rhodophycée *Bonnemaisonia hamifera*, des photographies électroniques, publiées par SIMON-RICHARD-BREAUD (1971), ont montré l'existence, dans le cytoplasme, contre le noyau, de deux filaments flagelliformes (cf. fig. A, 5). Ils partent de grains basaux, logés dans une dépression du sommet du noyau. Si on les faisait sortir de la cellule, ils constitueraient une paire de fouets rudimentaires au sommet de celle-ci, qui serait alors (fig. A, 6) un zoïde analogue à celui, de type primitif, de la fig. A, 1a.

Depuis lors, des observations analogues ont été faites par TRIPODI et MASI (1978) chez l'*Erythrocytis montagnei*. Elles semblent montrer que chez les Glaucophycées et les Rhodophycées il y a eu au moins une tentative de produc-

tion de zoïdes flagellés, tentative qui a échoué, ces zoïdes ayant sans doute été très tôt supprimés par une évolution régressive, qui n'en a laissé subsister que des vestiges. On a vu dans la première partie que ce cas semble avoir été aussi celui des Zygothécées, parmi les Algues vertes.

Toutefois, concernant le *Bonnemaisonia*, on notera que les filaments observés par SIMON-RICHARD-BREAUD sont en fait assez énigmatiques. Ils n'ont pas

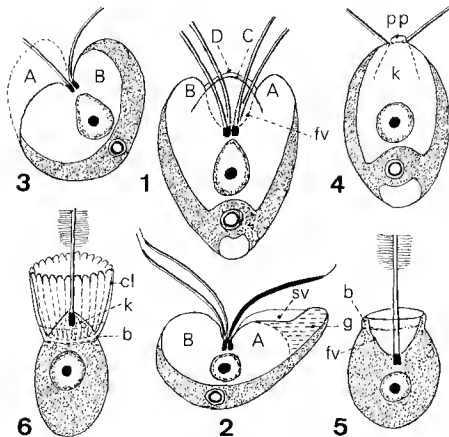


Fig. B. — Évolution des zoïdes : Prasino-, Euchloro-, Craspedophycées. 1. *Pyramimonas*; 2. Passage de la symétrie axiale à une symétrie bilatérale, par hypertrophie du lobe A, transformé en une gibbosité (g) garnie d'un sillon vestibulaire (sv), chez le *Trichloris paradoxa*; 3. Passage à un autre type de symétrie bilatérale, par atrophie de A, chez les «Loxophycées» (=Prasinophycées évoluées); 4. Passage au type des Euchlorophycées : hypothèse d'un comblement de la fosse vestibulaire par le cône papillifère (k) (comblement observé chez le *Chlorodendron subsalsum* : CHADEFAUD, 1947); 5 et 6. Interprétation du zoïde des Craspedophycées par un comblement analogue de la fosse vestibulaire (fv) autour de laquelle les lobes A, B, C, D sont remplacés par le bourrelet (b) portant la collerette (cl) caractéristique de ce groupe.



tion de zoïdes flagellés, tentative qui a échoué, ces zoïdes ayant sans doute été très tôt supprimés par une évolution régressive, qui n'en a laissé subsister que des vestiges. On a vu dans la première partie que ce cas semble avoir été aussi celui des Zygothécées, parmi les Algues vertes.

Toutefois, concernant le *Bonnemaisonia*, on notera que les filaments observés par SIMON-BICHARD-BREAUD sont en fait assez énigmatiques. Ils n'ont pas été retrouvés par D.N. YOUNG (1977), chez le *Bonnemaisonia noekkana*, et pour notre part, sur les excellentes photographies électroniques de Mme PEYRIERE (1974) (mais relatives à des Cérámiales, non à des *Bonnemaisonia*) nous ne sommes pas parvenu à en voir d'analogues.

Quoi qu'il en soit, on doit admettre comme possible qu'il y ait eu, ancestralement, peut-être des zoïdes de type primitif (cf. fig. A, 1a) chez les Glaucos- et Rhodophycées.

## B. — LE «NOEUD» CRYPTO-POCILLO-PRASINOPHYCÉES

On a vu dans la première partie (tableau V) que l'ensemble des Crypto-, Pocillo- et Prasinophycées semble constituer un «nœud» phylogénétique», au niveau duquel se rattachent, d'une part l'anneau chromophycéen, d'autre part le rameau chlorophycéen, et que dans ce «nœud» les Cryptophycées ont conservé des caractères biochimiques rappelant ceux des Rhodophycées, donc le tronc archaïque. Or, ce sont les Algues appartenant à ce «nœud» qui ont les zoïdes les plus proches du type fondamental schématisé par les fig. A, 1 à 4, et plus exactement A, 4, avec fouets insérés dans une fosse vestibulaire, cylindrique ou infundibuliforme. Ainsi :

a. Chez l'unique **Pocillophycée** connue : *Pocillomonas flos-aquae*, le zoïde a une symétrie nettement axiale; sa fosse vestibulaire est peu profonde, avec fond arrondi et large ouverture, il en sort de 6 à 8 fouets.

b. Chez les **Prasinophycées** (groupe que nous avons été le premier à distinguer : CHADEFAUD, 1941 à 1977; voir 1977), le zoïde des espèces les moins évoluées, telles que les *Pyramimonas*, a également une symétrie à peu près axiale, mais sa fosse vestibulaire est nettement infundibuliforme (fig. B, 1). De plus, elle est en principe encadrée par quatre lobes (pas toujours bien distincts) : A et B, en croix avec C et D, ceux-ci égaux à ceux-là chez les *Pyramimonas*, au contraire nettement plus petits chez les *Platymonas* et *Tetraselmis*. Au fond de cette fosse, il peut y avoir un papille flagellaire (*Tetraselmis cordiformis*, selon MELKONIAN, 1979).

De cette fosse sortent 2 à 4 fouets, jusqu'à 8 chez les *Polyblepharis*. Il semble que le nombre fondamental soit quatre, disposés comme les quatre lobes encadrant la fosse vestibulaire (fig. A, 7), mais ils ont eu tendance à se grouper en deux paires (fig. A, 8). Chez le *Tetraselmis cordiformis*, étudié par MELKONIAN, cette tendance est en rapport, d'une part avec une forme elliptique, en coupe transversale, de la fosse, elle-même conditionnée par l'inégalité des quatre lobes (A et B, C et D), et d'autre part par une rotation des fouets C et D, les rapprochant de A et B (fig. A, 9).

Le corps du zoïde et les fouets sont en principe couverts de deux ou trois couches d'écailles très petites, non siliciées. De plus, chez le *Tetraselmis*, le corps est logé dans une thèque, portant les écailles; chez les *Prasinoclamydomonas* et les *Prasinocarteria*, il est pourvu d'une tunique semblable à celle des cellules végétales. En plus des écailles, les fouets peuvent porter des mastigonèmes (bien observés par MELKONIAN chez le *Tetraselmis*). Aux quatre fouets du type fondamental correspondent quatre racines flagellaires, auxquelles s'ajoutent, chez le *Tetraselmis*, deux rhizoplastes massifs.

A l'appareil basal des fouets sont rattachés des corps parabasaux, de nature sans doute golgienne, et il y a sous le plasmalemme des corps mucifères.

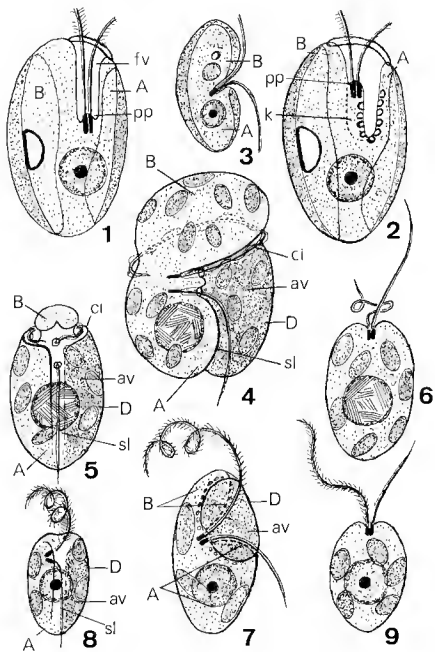
On verra plus loin comment le type ainsi décrit a été modifié chez les Prasinophycées évoluées (= Loxophycées, selon CHRISTENSEN, 1962), dont les zoïdes ont passé du type à symétrie axiale à des types bilatéraux, par suite d'un inégal développement des côtés A et B du corps (fig. B, 2 et 3).

c. Chez les **Cryptophycées** les moins évoluées, on retrouve encore (v. le schéma de DODGE, 1973) une fosse vestibulaire, d'où sortent les fouets, mais la symétrie n'est plus axiale : comme chez les Prasinophycées évoluées, les zoïdes ont acquis une symétrie bilatérale, avec une dorsiventralité accusée, par suite de l'atrophie d'un des côtés du corps, que nous appellerons le côté A (fig. C, 1 et 2).

La fosse vestibulaire n'est pas infundibuliforme, et son orifice est plus ou moins égueulé du côté A. Les fouets, au nombre de deux, y sont insérés, du moins en principe, sur une papille flagellaire (pp), qui peut elle-même être portée par un cône papillifère (k), soudé au côté B de la fosse (fig. C, 2). Le corps et les fouets sont dépourvus d'écailles, mais les fouets portent des mastigonèmes. De plus, en raison de la dorsiventralité du corps, ils sont différents : d'après les mastigonèmes, le fouet B (fouet majeur) est pectiné, tandis que A est penné ou nu.

Sous la cuticule, et autour d'un diverticule de la fosse vestibulaire, on observe, au lieu de simples corps mucifères, des trichocystes, et l'appareil golgien n'a pas les caractères d'un parabasal. Dans le g. *Sennia*, à l'atrophie du côté A s'est ajoutée une forte hypertrophie de B (fig. C, 3), hypertrophie qu'on retrouvera chez les Dinophycées (cf. fig. D, 4).

Fig. C. — Évolution des zoïdes : anneau chromophycéen. 1 et 2. Zoïde des Cryptophycées (d'après DODGE, 1973) : fosse vestibulaire (fv), papille flagellifère (pp), cône papillifère (k); 3. Zoïde des Cryptophycées du g. *Sennia*; 4. Zoïde des Dinophycées : aire vestibulaire (av), cingulum (ci), sulcus (sl) (v. fig. D); 5. Zoïde des Dinophycées amphidiennes; 6. Zoïde des Dinophycées adiniennes; 7. Zoïde (spermatozoïde) d'une Phéophycée du g. *Fucus* (selon CHADEFAUD, 1948 et 1960); 8. Zoïde des Chrysophycées (schéma) : aire vestibulaire (av), sulcus (sl); 9. Zoïde de Chryso- ou de Xanthophycée évoluée (évolution régressive) : fosse vestibulaire réduite à une petite encoche, au pôle supérieur, ou nulle.



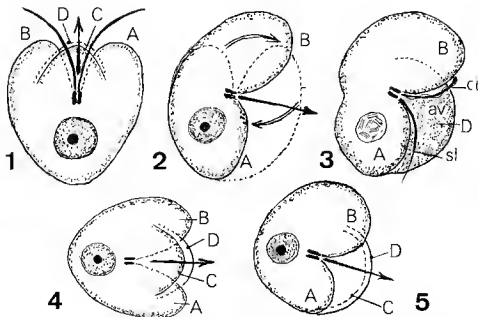


Fig. D. — Le zoïde des Dinophycées (schéma). 1 et 4. Structure ancestrale probable, cf. celle des Prasinophycées primitives (fig. B, 1), mais avec seulement deux fouets (A et B), 2, 3 et 5. Atrophie de A, hypertrophie en B, disparition de C, réduction de la fosse vestibulaire à une aire vestibulaire (av), sur la face interne de D, encadrée par les deux sillons vestibulaires (cingulum cl, sulcus sl); déplacement de l'axe polaire du zoïde (flèche).

### C. — LE RAMEAU CHLOROPHYCÉEN

On a vu qu'aux diverses Prasinophycées semblent se rattacher, d'une part les Phragmophycées et les Zygothycées, d'autre part les Eulichlorophycées. En se basant sur l'évolution de l'appareil flagellaire des zoïdes, STEWART, MATTON et CHANDLER (1978) distinguent des classes différentes, mais toutes également dérivées de Prasinophycées : les «Ulvaphycées», dérivées des *Pedinomonas*, les «Charophycées», dérivées des *Pyramimonas*, les «Chlorophycées» proprement dites, dérivées des *Platymonas*. Nous en tenant à ce qui a été dit dans la première partie du présent travail, nous examinerons successivement les zoïdes des Prasinophycées évoluées, ceux des Phragmophycées, ceux enfin des Eulichlorophycées. Quant aux Zygothycées, on a vu dans la première partie qu'elles ont pu avoir ancestralement des zoïdes, mais que ceux-ci, s'ils ont existé, n'existent plus.

a. Chez les **Prasinophycées évoluées** (= **Loxophycées** de CHRISTENSEN) les zoïdes ont évolué du type primitif pyramidal, à fosse vestibulaire infundibuliforme, à des types bilatéraux, savoir (cf. CHADEFAUD, 1977) :

1. le type du *Trichloris paradoxa*, dans lequel la bilatéralité provient d'une hypertrophie du lobe A, sur lequel la fosse vestibulaire se prolonge par un sillon ventral (sv) (fig. B, 2). Le lobe A se trouve transformé en une gibbosité (g), et au lieu de 4 fouets il n'y en a plus que 3, dont l'un correspond à cette gibbosité et au sillon ventral, les deux autres, plus grêles, à B.

2. le type des «*Loxophycées* proprement dites», dans lequel la dorsiventralité résulte au contraire d'une atrophie du lobe A, ainsi que des lobes C et D, qui ont disparu (fig. B, 3). Cette figure montre comment la fosse vestibulaire se trouve ainsi réduite à sa partie B, de sorte qu'en apparence elle n'existe plus, et comment aussi le nombre des fouets s'est réduit à deux (A et B), différents l'un de l'autre, tandis que le noyau est déporté vers B.

b. Les zoïdes des *Phragmophycées* sont en principe d'un type analogue à celui des «*Loxophycées*», mais ils ont évolué d'une façon remarquable (cf. CHADEFAUD, 1977 et 1978), qui a abouti aux spermatozoïdes hélicoïdaux des Charales, comparables à ceux des Plantes supérieures, notamment des Bryophytes.

Chez les *Chaetospaeridium*, les *Coleochaete* et les Charales, on retrouve un revêtement écailleux semblable à celui des *Prasinophycées*; il fait par contre défaut chez les *Klebsormidium* et les *Stichococcus*. D'autre part, dans tous les genres existe la formation appelée «*multilayered structure*» (= MLS) par GRAHAM (1975). Il s'agit d'un ruban formé de microtubules, allongé sous le plasmalemme du zoïde et généralement doublé, sur sa face interne, par des couches lamelleuses, dont les lamelles sont disposées obliquement, avec une obliquité variant de chaque couche à la suivante. Plus ou moins développé selon les espèces, ce ruban part de la région d'insertion des fouets et se dirige vers l'arrière du corps. On le retrouve dans les spermatozoïdes des Plantes supérieures : Bryophytes, Ptéridophytes et Gymnospermes Natives (*Zamia*), ce qui confirme qu'à l'état ancestral algal ces plantes ont pu être proches des *Phragmophycées* actuelles. Toutefois il n'est pas absolument spécifique de celles-ci, car il existe aussi chez les *Trentopohliales*, parmi les *Euchlorophycées* (v. plus loin).

c. Chez les *Euchlorophycées*, les zoïdes n'ont pas de fosse vestibulaire. Leurs fouets sortent d'une papille flagellaire (pp, fig. B, 4) qui occupe l'apex de la cellule, et n'est d'ailleurs pas toujours distincte. Ils sont en principe au nombre de 4, comme chez les *Carteria*, mais souvent aussi au nombre seulement de 2, comme chez les *Chlamydomonas*; ce sont là les mêmes nombres fondamentaux que chez les *Prasinophycées*. Toutefois il y en a un seul chez les *Cylindromonas* et les *Chloroceras*, et au contraire un grand nombre chez les *Oedogoniales*. Chez celles-ci, ils sont disposés en une couronne, entourant la papille flagellaire transformée en une calotte apicale aplatie.

Il n'y a pas de mastigonèmes : ceux de l'*Haematococcus pluvialis*, figurés par BENESOVA (1949) ne sont que des pseudo-mastigonèmes. Il n'y a pas non plus d'écailles et de MLS, sauf toutefois chez les *Heteromastix*, écailleux selon MATTOX et STEWART (1973), les *Pseudendroclonium* et *Trichosarcina*, écailleux selon SWALLE (1973) et les *Trentopohliales*, pourvues d'un MLS selon GRAHAM et Mc BRIDE (*Trentopohlia*, 1975) et MARCHE-MARCHAD (*Cephaleuros*, 1976 et 1977). On peut penser que, chez ces espèces, l'évolution qui a

conduit du type des *Prasinophycées* à celui des *Euchlorophycées* a conservé les écailles ou le MLS des premières.

Cette évolution a pu être celle que schématise la fig. B, 4 (cf. CHADEFAUD, *Chlorodendron*, 1947, puis 1960 et 1977) : ancestralement, comme chez les *Prasinophycées*, les fouets étaient insérés au fond d'une fosse vestibuliforme, sur une papille flagellaire (cf. fig. B, 1) puis sur ce fond s'est développé un cône papillifère (cf. fig. A, 3 et 4) qui a soulevé la papille; à la fin, ce cône a rempli la fosse, qui a disparu, et la papille s'est trouvée à l'apex du corps (fig. B, 4).

d. Bien que généralement rangées parmi les *Euchlorophycées*, les *Trentepohliales* doivent en réalité être envisagées séparément, comme il a été dit dans la première partie, car elles ont des caractères spéciaux (cf. GRAHAM et Mc BRIDE, 1975, et MARCHE-MARCHAD, 1976 et 1977). En effet :

— par leur appareil végétatif, ce sont des *Chlorophycées* évoluées : structure encore nématothallienne chez les *Trentepohlia*, mais subcladomienne chez les *Cephaleuros*, dont chaque lobe du thalle contient un filament axial, ou deux filaments axiaux réunis, autour desquels les autres filaments forment un complexe sub-pleuridien (cette structure est, dans une certaine mesure, comparable à celle des *Draparnaldia*); cellules réunies entre elles par des plasmodesmes (comme chez les *Chaetophorales* et les *Oedogoniales*); plastes à grana (formés chacun d'un thylakoïde replié plusieurs fois sur lui-même); après les mitoses, disposition particulière du système microtubulaire (selon GRAHAM et Mc BRIDE);

— par leurs zoïdes (zoospores et zoogamètes), ce sont des *Euchlorophycées* : deux fouets opposés, partant du pôle apical, et pas d'écailles, mais avec des caractères qui rappellent les *Phragmophycées* : présence de deux appareils MLS (un par fouet; fig. E, 8) — et même certaines des Algues du groupe *chromophycéen* : la gaine de chaque fouet forme deux ailes opposées, de sorte que les fouets sont rubanés (fig. E, 7), ce qui rappelle certaines *Cryptophycées*, des g. *Cryptomonas* (HIBBERD et col., 1971), *Pedinella* (SWALE, 1968), *Apedinella* (THRONSEN, 1971), etc., les *Dinophycées* (fouet transversal rubané des *Dinomonadales*) et certaines *Euglénophycées* (épaississement de la gaine des fouets des *Péranémines*; CHADEFAUD, 1938 et 1960).

Cela permet de penser que les *Trentepohliales* se sont détachées du «nœud» *crypto-pocillo-prasinophycéen* du même côté que les *Euchlorophycées*, mais à un niveau suffisamment bas pour avoir conservé des caractères rappelant ceux de groupes issus eux aussi de ce «nœud» : *Crypto-*, *Dino-* et *Euglénophycées* d'une part, et d'autre part les *Phragmophycées*, groupes qui à ce niveau n'étaient sans doute pas totalement séparés.

#### D. — L'ANNEAU CHROMOPHYCÉEN

Sur cet anneau, l'évolution des zoïdes a été plus complexe sur le rameau *chlorophycéen*, et c'est pourquoi nous l'examinons après celui-ci. Cette évolution a donné des zoïdes les uns à fosse vestibulaire conservée, plus ou moins semblable à celle des *Cryptophycées*, d'autres à fosse oblitérée, rappelant le cas des *Euchlorophycées*, d'autres enfin à fosse ouverte latéralement, et réduite ainsi

à une «aire vestibulaire», ce qu'on peut comparer au cas des *Prasinophycées* évoluées et des *Phragmophycées*.

a. Des zoïdes à fosse vestibulaire conservée s'observent chez les *Cryptophycées* (v. plus haut, et fig. C, 1, 2, 3) et, en outre, chez les *Euglénophycées*, les *Eustigmatophycées* et les *Raphidophycées* (fig. E).

1. chez les *Euglénophycées*, on peut penser que la fosse vestibulaire a été primitivement largement ouverte et encadrée par quatre lobes analogues à ceux des *Prasinophycées* primitives (A et B, C et D); que sur le fond étaient insérés deux fouets égaux et pectinés, correspondant aux lobes A et B, ou peut-être quatre, que chaque fouet portait un photorécepteur (pht), au niveau duquel il y avait, contre la paroi de la fosse, mais extérieurement à celle-ci, un stigma (st), enfin que sous la cuticule il y avait (ou pouvait y avoir) des corps mucifères (m), colorables ou non par le bleu de crésyle (vitalement) ou par l'iode (fig. E, 1).

La forme générale du corps rappelait celle des *Prasinophycées* primitives, à symétrie approximativement axiale (cf. fig. B, 1) ou même celle des *Pocillophycées*, et les fouets pectinés étaient comparables au fouet majeur des *Cryptophycées* (cf. fig. C, 1 et 2). Qu'il ait pu y avoir quatre fouets, comme chez les *Prasinophycées* primitives (cf. fig. B, 1) est suggéré par le cas de l'*Euglenomorpha hegneri*, qui en a encore trois. Les photorécepteurs pouvaient être comparés à celui décrit (toutefois avec doute) chez certains *Cryptomonas* (HIBBERD et col., 1971), et d'une façon plus certaine chez diverses *Chrysophycées*, dont l'un des deux fouets, très réduit, est entièrement porteur d'une telle formation : *Mallomonas insignis* (BOURRELLY et CHADEFAUD, 1951), *Chromulina psammobia* (FAURE-FREMIET et ROUILLER, 1957), *Chromulina placetula* (BELCHER et SWALE, 1967), etc. Enfin les corps mucifères auraient rappelé ceux de certaines *Prasinophycées* (*Pyramimonas*) et les trichocystes des *Cryptomonas*. Ainsi ce type primordial (hypothétique) illustre l'idée d'une parenté, malgré leur chlorophylle b, des *Euglénophycées* avec les autres Algues du rameau chromophycéen et du nœud *Crypto-Pocillo Prasinophycéen*, dont sans doute elles sont issues (cf. MIGNOT, 1967).

Toutefois, leurs stigmas présentent la particularité remarquable d'être indépendants de l'appareil plastidial : contrairement à ce qu'on observe chez toutes les autres Algues (sauf les *Eustigmatophycées*) il n'y avait pas de plastides stigmatifères; chaque stigma était formé d'un groupe de globules caroténifères, inclus directement dans le cytoplasme. Mais reste à savoir si c'était là un caractère primitif, car des photographies électroniques d'Euglènes (WALNE et ARNOTT, 1967) et un dessin de DODGE (1973) montrent que, chez celles-ci, chacun de ces globules est enveloppé par une membrane (fig. E, 4), dont on peut se demander si elle n'est pas un reste d'un plaste stigmatifère, extrêmement réduit par une évolution régressive (?).

En réalité, le schéma fondamental théorique n'a été conservé chez aucune des espèces connues : chez toutes, il a subi des modifications, dont nous ne donnerons ici que quelques exemples. Ainsi, (fig. E, 2 et 3) :

— l'orifice de la fosse vestibulaire a été rétréci, et les lobes qui devraient l'entourer ne sont plus distincts;

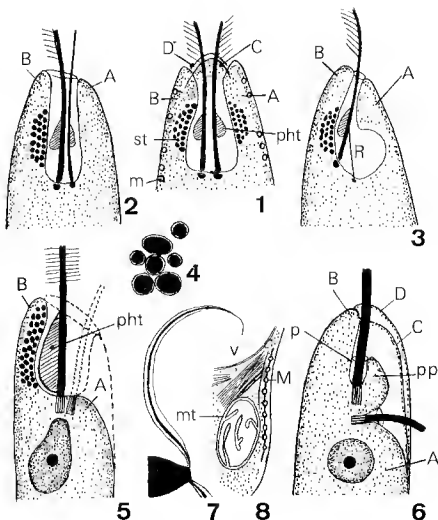


Fig. E. — Zoïdes des Euglénophycées, Eustigmatophycées, Raphidophycées, et des Trentepohliales. 1 à 3. Euglénophycées : type ancestral hypothétique (1), *Eutreptia* (2), *Euglena* (3). Réservoir (R), stigma (st), photocepteurs (pht), m, corps mucifères; 4. Stigma d'une *Euglena*, en électronique (v. le texte); 5. Zoïde d'une Eustigmatophycée (*Polyedriella*, d'après HIBBERD et LEEDALE, 1972). Photocepteur (pht), lobes A, C et D complètement atrophiés; 6. Zoïde d'une Raphidophycée (*Gonyostomum*, d'après MIGNOT, 1967) : papille flagellifère (pp), puits flagellaire (p), lobe A complètement atrophié; 7. Zoïde d'une Trentepohliale (*Cephaleuros*, d'après MARCHE-MARCHAD, 1976) : fouets rubanés; 8. Id., détail : mitochondrie (mt) et coupe transversale d'un appareil MLS (M).



— il y a eu une atrophie, plus ou moins marquée, du côté A, ce qui a donné au corps du zoïde et à la fosse vestibulaire une dissymétrie souvent très marquée : cette fosse est incurvée vers A, et de ce côté elle s'élargit de façon à former un réservoir pulsatile (R), entouré de cytoplasme excréteur. Dans celui-ci se forment rythmiquement des vésicules pulsiles, dont le contenu est déversé dans le réservoir;

— en conséquence aussi de l'atrophie en A, il y a eu une atrophie plus ou moins marquée du fouet correspondant : il est encore assez bien développé, et pourvu d'un photocepteur, chez l'*Eutreptia viridis*, où toutefois il n'est plus pectiné (fig. E, 2); chez les Euglènes, il n'est plus que rudimentaire, et dépourvu de photocepteur (fig. E, 3).

2. Chez les Eustigmatophycées, séparées des Xanthophycées par HIBBERD et LEEDALE (1972) parce qu'elles ont, comme les Euglénophycées, un stigma engendré directement par le cytoplasme, sans plaste porteur, la fig. E, 5 montre que les zoïdes, du moins ceux du *Polyedriella helvetica*, peuvent être comparés à ceux des Euglènes, mais avec une atrophie totale du côté A et du fouet correspondant. L'autre fouet est pectiné, comme le fouet majeur des *Cryptomonas*; il porte un volumineux photocepteur (pht), en face du stigma.

3. Chez les Raphidophycées (= Chloromonadines, que divers auteurs avaient rapprochées des Dinophycées), le *Gonyostomum semen*, qu'on peut prendre pour type, présente lui aussi une atrophie totale du côté A de la fosse vestibulaire, côté sur lequel cette fosse est égueulée de façon à se prolonger en un sillon ventral (fig. E, 6 d'après des dessins de MIGNOT, 1967). Les deux fouets, insérés à angle droit, sortent de puits flagellaires occupant la base d'une papille flagellaire (pp).

On remarquera que l'atrophie en A de la fosse vestibulaire du *Polyedriella* et du *Gonyostomum*, déjà ébauchée chez les Euglènes, se retrouve, mais moins totale, chez les *Cryptomonas* (fig. C, 1 et 2), et d'une façon plus complète chez les Prasinophycées évoluées (fig. B, 3) et les Phragmophycées.

b. Des zoïdes à fosse vestibulaire oblitérée s'observent chez les Craspedophycées, si du moins on admet pour eux l'interprétation (très hypothétique) que nous proposons ici (fig. B, 5 et 6).

Ces organismes sont les «Flagellés à collerette», ou Choanoflagellés, des anciens auteurs. On les range aujourd'hui près des Chrysophycées (ou même parmi celles-ci) parce que l'un d'eux, le *Stylochomonas minuta* Lackey, marin, possède deux chloroplastes bruns. D'autre part, on sait que leur organisation rappelle de très près celle des choanocytes des Éponges, ce qui a conduit à penser qu'ils peuvent être proches de la souche ancestrale de celles-ci, donc aussi des Métazoaires.

Nous supposons ici que, primitivement, ils possédaient une fosse vestibulaire infundibuliforme (fv), au fond de laquelle était inséré leur unique fouet, celui-ci garni de mastigonèmes de tous côtés (fig. B, 5). L'orifice de cette fosse devait être entouré d'un bourrelet (b). Mais au fond de cette fosse se serait développé un cône papillifère (k), qui en s'accroissant aurait oblitéré la fosse, de la même façon que chez les Euchlorophycées (cf. fig. B, 4). En même temps,

le bourrelet *b* se serait garni d'une collerette (*cl*), constituée par un cycle de minces lanières (fig. B, 6).

c. Les zoïdes à aire vestibulaire caractérisent, avec diverses variantes les *Dino*-, *Chryso*-, *Hapto*-, *Phéo*- et *Xanthophycées*.

1. Ce sont les *Dinophycées* (fig. D) qui permettent de mieux comprendre la structure fondamentale de tels zoïdes, et comment elle dérive du type primitif à fosse infundibuliforme, encadrée par les quatre lobes A, B, C et D, représenté par les fig. A, 4 et D, 1, et conservé chez les *Prasinophycées* primitives. Partant de ce type (fig. D, 1), il y aurait eu : 1) hypertrophie en B et atrophie en A (fig. D, 2), comme chez les *Sennia* (fig. C, 3A), et par suite changement d'orientation de l'axe de symétrie, orienté désormais latéralement; 2) atrophie totale du lobe C, après quoi la face interne du lobe D est devenue l'aire vestibulaire av (fig. C, 4). Cette aire est convexe, et encadrée par deux sillons : le cingulum (*ci*), qui la sépare du lobe B et le sulcus (*sl*), qui la sépare du lobe A atrophié. Dans chacun de ces sillons est logé l'un des fouets (fig. D, 3). Le lobe B constitue le lobe antérieur du corps (= acro + prosomère) et A le lobe postérieur (= opisthomère)\*. Dans les puits flagellaires débouchent des pusules, comparables (dans une certaine mesure) au réservoir pusulaire des Euglènes. Il peut y avoir des corps mucifères ou des trichocystes, voire des nématocystes.

En fait, le schéma auquel on arrive ainsi est toujours plus ou moins modifié, et parfois très fortement. Sauf chez les *Hemidinium*, le cingulum encercle complètement le corps du zoïde, entre le prosomère et l'opisthomère. Chez les *Amphidiniens*, le prosomère, constitué par le lobe B, est atrophié; le cingulum et le sulcus sont disposés de façon que le corps ait une symétrie à peu près bilatérale (fig. C, 5). Chez les *Adiniens*, il est totalement supprimé (fig. C, 6), ce qui donne au zoïde une simplicité morphologique, non pas primitive, comme on le suppose généralement, mais au contraire réalisée par une évolution régressive très poussée. Chez les *Nematodiniens* (= Pouchétidés) le prosomère n'est pas atrophié, mais le corps est généralement affecté d'une torsion hélicoïdale. Enfin, on sait que les *Péridiniens* et les *Dinophysiens* ont une cuirasse cellulosique.

2. Fondamentalement, les zoïdes des *Chrysophycées* (fig. C, 8) sont comparables à ceux des *Amphidiniens*, mais ils n'ont pas de prosomère, ni de cingulum; leur sulcus est peu profond, avec bord droit seul net, et fouets insérés sur ce bord; leurs caractères morphologiques sont donc ceux des zoïdes *dinophycéens*, mais simplifiés par une évolution régressive. A quoi il faut ajouter un autre caractère des *Dinophycées* : ils peuvent contenir une pusule. Mais leurs fouets sont d'un autre type, l'un deux étant garni de deux rangs de mastigonèmes, l'autre nu. Celui-ci peut porter un photorécepteur comparable à celui des Euglènes, ou même être réduit au support de cet organite (cf. BOURRELLY et CHADEFAUD, 1951, puis FAURÉ-FRÉMIET et ROUILLER, 1957). Enfin, il peut y avoir des corps mucifères ou des trichocystes (ceux-ci de diverses sortes).

\* Cette interprétation de la morphologie des zoïdes des *Dinophycées* diffère de celle que nous avons proposée antérieurement, notamment en 1960.

3. Les zoïdes des **Phéophycées** (fig. C, 7) rappellent ceux des **Chrysophycées**, avec des fouets du même type, mais leur aire vestibulaire (av) n'est que rarement distincte, elle est le plus souvent effacée. C'est cependant sur son bord droit que sont insérés les fouets (CHADEFAUD, 1960).

Ceux des **Xanthophycées** sont également comparables à ceux des **Chrysophycées** (mais souvent simplifiés). Cela n'indique d'ailleurs pas forcément une parenté réelle entre ces deux classes, car il peut s'agir d'une similitude par convergence.

En définitive, on voit que l'évolution morphologique des zoïdes des Algues s'accorde assez bien avec l'enchaînement des diverses classes, proposé dans la première partie de ce travail. On remarquera notamment comment tous peuvent être rattachés à ce que nous avons appelé le «nœud» crypto-pocillo-prasinophycéen, ce qui paraît indiquer qu'il y a entre eux une communauté du plan d'organisation fondamental, comme si toutes les Algues à zoïdes étaient, à l'origine, issues d'une même souche. Toutefois, il faut remarquer aussi que nous n'avons pas suffisamment tenu compte des caractères cytologiques des zoïdes, qui peuvent conduire à admettre au contraire une assez grande diversité. Enfin, nous n'avons pas rédigé un travail exhaustif, dans lequel, pour chaque classe, il aurait fallu présenter en détail une évolution secondaire, parfois complexe.

#### AUTEURS CITÉS

- BELCHER, J.H. et SWALE, E.M.F., 1967 — *Chromulina placentula* sp. n., a fresh water nanoplankton flagellate. *Brit. Phycol. Bull.* 3 : 257-267.
- BENESOVA, V., 1949 — Fouets pleuronématis et à disposition amphiconte chez l'*Hematococcus pluvialis*. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 228 : 1883-1884.
- BOURRELLY, P. et CHADEFAUD, M., 1951 — Sur les caractères d'un *Mallomonas* et les affinités des Chrysophycées. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 232 : 434-435.
- CHADEFAUD, M., 1938 — Nouvelles recherches sur l'anatomie comparée des Euglénien : les Péranémies. *Rev. Algol.*, 11 : 189-220.
- CHADEFAUD, M., 1941 — Sur l'organisation et la position systématique des Flagellés du g. *Pyramidomonas*. *Revue Scientifique*, 79 : 113-114.
- CHADEFAUD, M., 1947 — Études sur l'organisation de deux Volvocales sédentaires marines : *Prasinocladus lubriens* et *Chlorodendron subsalsum*. *Revue Scientifique*, 85 : 862-865.
- CHADEFAUD, M., 1950 — Les cellules nageuses des Algues dans l'embranchement des Chromophycées. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 231 : 788-790.
- CHADEFAUD, M., 1950 — Les cellules nageuses des Algues dans l'embranchement des Chlorophycées. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 231 : 988-990.
- CHADEFAUD, M., 1960 — Les végétaux non vasculaires (Cryptogamie). T. 1 du Traité de Botanique systématique de M. CHADEFAUD et L. EMBERGER, Paris, Masson Ed., XV + 1018 p.
- CHADEFAUD, M., 1977 — Les Prasinophycées : remarques historiques, critiques et phylogénétiques. *Bull. Soc. phycol. France*, 23 : 1-17.

- CHADEFAUD, M., 1977 — Sur l'évolution des zoïdes des Chlorophycées et l'origine algale des Cormophytes. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 284 : 2227-2229.
- CHADEFAUD, M., 1978 — L'origine algale des plantes supérieures. *Bull. Soc. Bot. France*, 126 : 337-348.
- CHRISTENSEN, T., 1962 — *Alger (= Les Algues)*. Munksgaard, Kobenhaven, 178 p.
- DODGE, J.D., 1973 — The fine structure of algal cells. Acad. Press, London et New York, 261 p.
- FAURE-FREMIET, E. et ROUILLER, Ch., 1957 — *Chromulina psammobia*. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 244 : 2655-2660.
- GRAHAM, L.E. et Mc BRIDE, G.E., 1975 — The ultrastructure of multilayered structure associated with flagellar bases in mobile cells of *Trentepohlia aurea*. *J. of Phycol.*, 11 : 86-96.
- HIBBERD, D.J. et coll., 1971 — Observations on the ultrastructure and of flagellum and periplast in the Cryptophyceae. *Brit. Phys. J.*, 6 : 61-72.
- HIBBERD, D.J. et LEEDALE, G.F., 1972 — Observations on the cytology and ultrastructure of the new algal class : Eustigmatophyceae. *Ann. Bot.*, 36 : 49-71.
- MARCHE-MARCHAD, J., 1976 — Quelques aspects de l'ultrastructure de la cellule végétative et des zoïdes de deux espèces de Trentepohliacées du g. *Cephaleuros*. *Bull. de l'I.F.A.N.*, 38 : 469-486.
- MARCHE-MARCHAD, J., 1977 — Observations sur la morphogenèse du *Cephaleuros virescens* (Trentepohliale). *Bull. de l'I.F.A.N.*, 39 : 1-22.
- MATTOX K.R. et STEWARD K.D., 1973 — Cell division in the scaly green flagellate *Heteromastix angulata*. *Can. J. Bot.*, 51 : 1425-1430.
- MELKONIAN, M., 1979 — An ultrastructural study of the Flagellate *Tetraselmis cordiformis*, with emphasis on the flagellar apparatus. *Protoplasma*, 98 : 139-151.
- MIGNOT, J.P., 1967 — Affinités des Euglénomonadines et des Chloromonadines. *Protistologica*, 3 : 25-60.
- PEYRIERE, M., 1974 — Thèse de doctorat sur la cytologie des Cérámiales. Paris (Orsay), (inéédite).
- ROBINSON, D.G. et PRESTON, R.D., 1971 — Studies on the fine structure of *Glaucozystis nostochmearum*. *Brit. Phys. J.*, 6 : 113-128.
- SIMON BICHARD BREAU, J., 1971 — Un appareil cinétique dans les gamétophytes mâles d'une Rhodophycée : *Bonnemaisonia hamifera*. *C. R. Acad. Sc. Paris*, 273 : 1272-1275.
- SCHNEFF, E. et coll., 1966 — Zur Cytologie und taxonomischen Einordnung von *Glaucozystis*. *Arch. Mikrobiol.*, 55 : 149-174.
- STEWART, K.D., MATTOX, K.R. et CHANDLER, C.D., 1978 — Structural evolution in the flagellated cells of green algae and land plants. *Bio Systems*, 10 : 145-152.
- SWALE, E.M.F., 1968 — A study of the nanoplankton flagellate *Pedinella hexacosta* in light and electron microscopy. *Brit. Phys. J.*, 4 : 65-86.
- SWALE, E.M.F., 1973 — *Heteromastix*. *Brit. Phys. J.*, 8 : 95-99.
- THRONDSSEN, J., 1971 — *Apedinella*, gen. nov. and the Fine Structure of *A. spinifera* (Throndsen) comb. nov. *Norw. J. Bot.*, 18 : 47-64.
- TRIPODI, G. et MASI, F. de, 1978 — A possible vestige of a flagellum in the fusion cell of the red alga *Erythrocytis montagnei*. *Cytol.*, 10 : 435-439.
- WALNE, P.L. et ARNOTT, H.J., 1967 — The comparative ultrastructure and possible function of eyespots : *Euglenia granulata* and *Chlamydomonas eugametos*. *Planta*, 77 : 325-353.
- YOUNG, D.N., 1977 — A note on the absence of flagellar structure in spermatia of *Bonnemaisonia*. *Phycologia*, 16 : 219-222.

## OUVRAGES REÇUS POUR ANALYSE

COESEL, P.F.M., 1982 — **De Desmidiaceen van Nederland 1. Fam. Mesotaeniaceae, Gonatozygaceae, Peniaceae.** *Wetenschap. Mede. Kon. Nederland. Naturhist. Ver.* n° 153, 32 p.

Ce premier fascicule consacré aux Desmidiées de Hollande donne la diagnose, la répartition locale et l'écologie des espèces signalées dans les Pays-Bas. Les clés de détermination permettent de reconnaître : 6 taxons de *Spirotaenia*, 3 de *Mesotaenium*, 1 de *Roya*, 3 de *Cylindrocystis*, 4 de *Netrium*, 4 de *Gonatozygon*, 7 de *Penium*. L'illustration originale en 5 planches complète de façon heureuse cette intéressante monographie locale.

P. Bourrelly

JANKOVSKA, V. et KOMAREK, J., 1982 — **Das Vorkommen einiger Chlorokokkalgen in Böhmischen Spätglazial und Postglazial.** *Folia Geobot. Phytotax. Praha.* 17 : 165-195.

Les Chlorococcales subfossiles de l'époque glaciaire font rarement l'objet d'étude et de publications. Les auteurs signalent en Bohême, une florule très riche en *Pediastrum* (10 taxons), accompagnés de *Botryococcus*, *Coelastrum*, *Scenedesmus* et *Tetraedron*. Ils trouvent en abondance *Pediastrum kaw-raiskyi*, aujourd'hui disparu de cette région et *Ped. integrum* (actuellement très rare en Bohême). Ils précisent l'écologie de ces diverses algues et ils donnent d'excellentes microphotographies groupées en 8 planches qui montrent l'étonnante conservation de ces Chlorococcales.

P. Bourrelly

DODGE, J.D., 1982 — **Marine Dinoflagellates of the British Isles.** Her Majesty Stationery Office (HMSO) Londres : 303 p., 8 pl., 35 fig., broché, £ 19,50.

57 ans après «The Dinoflagellates of Northern Seas» de LEBOUR (1925), J.D. DODGE nous présente ce manuel consacré aux Dinoflagellés marins des îles Britanniques. Initialement, ce travail devait venir compléter la collection intitulée «An introductory account of the smaller Algae of the British coastal waters» dont BUTCHER (1969-1961-1967) et HENDEY (1964) avaient respectivement décrit les Cryptophycées-Cyanophycées et les Diatomophycées. Cette collection n'ayant pas été continuée, l'ouvrage de J.D. DODGE a été conçu dans une optique légèrement différente, c'est-à-dire moins fondamentale et plus appliquée : son but est avant tout de fournir aux personnes travaillant principalement dans la recherche appliquée ou dans l'industrie de la pêche ou de l'aquaculture, un manuel d'identification des Dinoflagellés les plus communs ou les plus importants des eaux côtières et océaniques bordant les îles Britanniques : mer du Nord, Manche, mer d'Irlande, proche Atlantique.

Le travail de dépouillement, qui a servi de base à cet ouvrage, a été principalement réalisé à partir d'échantillons fixés, ce qui explique la prédominance des Thécatales par ailleurs, aucun genre parasite n'a été décrit, à l'exception du genre *Dinodinium*. Toutes les espèces citées font l'objet d'une description morphologique minutieuse accompagnée d'un ou plusieurs dessins, et parfois d'une microphotographie en microscopie électronique à balayage, également sont cités les principaux synonymes, parfois un court historique et toujours la distribution de l'espèce considérée, à la fois autour des Îles Britanniques et dans les mers du globe. Comparé à la check-list de PARKE et DIXON (1976) qui comptait 440 espèces, l'ouvrage de J.D. DODGE comprend 250 espèces, 58 genres et 20 familles répartis au sein des 7 familles : Prorocentrales, Dinophysiales, Gymnodiniales, Noctilucales, Pyrocystales, Peridinales et Blastodinales.

Ainsi que le souligne l'auteur lui-même, la taxonomie présente certaines imperfections, dues principalement à l'évolution rapide de la systématique; néanmoins, cet ouvrage est particulièrement intéressant en raison du nombre et de la qualité des descriptions et des figurations, de la quantité d'informations sur la distribution et du nombre des références. Soulignons également, en conclusion, que la présentation et la mise en page sont claires, aidées en cela par un glossaire et une clé d'identification des genres.

M. Ricard

FOGED, N., 1982 **Diatoms in Bornholm, Denmark**. Bibliotheca phycologica, Bd 59, Verlag J. Cramer : 104 p., 36 pl., broché.

Après l'île de Oland, N. FOGED a étudié les diatomées d'une autre île de la mer Baltique, celle de Bornholm. Bornholm est une île danoise de 587 km qui, à bien des égards, présente des particularités intéressantes : du point de vue géographique, géologique et botanique, elle se rapproche beaucoup plus de la partie méridionale de la Suède que du Danemark. Les deux tiers de l'île, le nord et le centre, sont constitués d'un substratum granitique présentant de nombreuses lignes de fractures, principalement orientées NE-SW, qui sont à l'origine de nombreuses vallées, lacs et marécages. En dehors de cette zone, c'est-à-dire vers le S et le SE, les sédiments paléozoïques et mésozoïques comportent un certain nombre de vallées dont les cours d'eau représentent un cours beaucoup plus irrégulier que dans le NE et dans le Sud. Le climat de Bornholm est tempéré : le mois le plus froid est février ( $-0,8$  à  $0^{\circ}\text{C}$ ) et le plus chaud est juillet ( $16,0$  à  $16,5^{\circ}\text{C}$ ) et la pluviosité annuelle est comprise entre 540 et 710 mm.

FOGED a réalisé 67 récoltes dans 38 localités de l'île de Bornholm : 486 taxons, appartenant à 42 genres ont été identifiés parmi les quels 440, soit 90,5 % sont oligohalobes. Parmi ces 486 taxons, 249, soit 51,2 %, sont alcalinophiles, 157, soit 32,3 %, sont pH indifférents et 60, soit 12,3 % sont acidophiles. 44 taxons sont signalés pour la première fois au Danemark et parmi ceux-ci figurent 4 taxons nouveaux pour la science : *Funotia praerupta* var. *kaczmar skae*, *Gomphonema olivaceum* var. *densestriata*, *G. olivaceum* var. *jesperseniana* et *Neidium* fa. *capitata*. Selon son habitude, FOGED fournit une illustration abondante : 36 planches figurant 327 taxons au travers de 592 microphoto-

graphies en microscopie photonique.

Cet ouvrage vient compléter très utilement la série des publications consacrées à la flore des Diatomées de la mer Baltique et nul doute que les diatomistes l'apprécieront à sa juste valeur.

M. Ricard

FORSTER, K., 1982 — *Das Phytoplankton des Süßwassers* (in G. HUBER-PESTALOZZI, 8e Teil, 1. Hälfte) Conjugatophyceae, Zygnemataceae, 1 vol., relié, 543 p., 174 DM.

Ce volume réjouira les Desmidiologues : nous y trouvons les espèces les plus fréquentes du monde entier. Dans ce premier volume, après une trentaine de pages de généralités nous abordons la systématique des genres suivants : *Geniculatus*, *Cylindrocystis*, *Netrium*, *Roya*, *Spirotaenia*, *Gonatozygon*, *Genticularia*, *Penium*, *Closterium*, *Pleurotaenium*, *Docidium*, *Triploceras*, *Actinotaenium*, *Cosmocladium*, *Cosmarium*, *Tetmemorus*, *Euastrum*, *Micrasterias*, *Allorgeia*. Chaque espèce (ou variété) est décrite (avec sa synonymie) et la répartition géographique est donnée, avec des remarques écologiques et systématiques.

L'illustration est remarquable, elle groupe 65 planches. Chaque genre est accompagné d'une clef de détermination. Ainsi le genre *Cosmarium* est représenté par 122 espèces et 20 planches. Le polymorphisme des Desmidiées, qui pose souvent des problèmes difficiles au systématicien, n'est pas négligé : ainsi nous avons deux planches de 41 figures sur le polymorphisme d'une population de *Micrasterias truncata*. Dans ce livre 298 espèces sont décrites et figurées, mais ce nombre doit être doublé si l'on tient compte des variétés. Ce livre est donc une véritable somme qui prendra une place de choix dans la bibliothèque des Desmidiologues à côté des grands ouvrages classiques de WEST, KRIEGER, GERLOFF, RUZICKA, PRESCOTT et coll.

Le deuxième volume consacré à *Xanthidium*, *Staurodesmus*, *Staurostrum* et Desmidiées filamenteuses est prévu pour 1984. Dans cette attente, souhaitons bonne chance à l'auteur et remercions-le chaudement pour cette grande entreprise qui rendra d'immenses services à tous les algologues.

P. Bourrelly

GREUET, Cl., 1982 — *Photocepteurs et photaxie des flagellés et des stades unicellulaires d'organismes inférieurs*. *Ann. Biol.* 22 (2) : 97-141.

Cette mise au point fait la synthèse de 149 travaux sur l'ultrastructure de l'appareil phototactique et sur son fonctionnement. La simple énumération de son sommaire montrera toute la richesse et l'intérêt de cette publication. L'auteur étudie d'abord l'appareil phototactique des Eugléniens, puis des autres flagellés possédant stigma et photocepteur : Chrysophycées, Xanthophycées (et Eustigmatophycées), gamètes mâles de Phéophycées (où le proboscis est l'équivalent du photocepteur).

Les Dinophycées avec stigma ou ocellloïdes font l'objet de la deuxième

partie. La troisième partie est consacrée aux Chlorophycées, Prasinophycées et Cryptomonadines possédant des stigmas qui sont des portions spécialisées du plaste et qui sont dépourvus de photocepteur.

Comme on le voit nous avons là, illustré par 14 figures, une mise au point à la fois simple et précise sur un sujet difficile.

P. Bourrelly

NICHOLLS, K.H., 1981 — *Mallomonas* species (Chrysophyceae) from Ontario, Canada, including descriptions of two new species. *Nov. Hedwigia* 36 : 89-126.

L'auteur signale 32 taxons de *Mallomonas* de la région de l'Ontario dont 18 sont nouvelles pour l'Amérique du Nord. Il décrit deux nouvelles espèces et élève au rang d'espèces le *M. cratis* var. *asmundiae* Wujek et van der Veer. De plus il présente 5 autres espèces dont il n'a pu observer que des écailles isolées.

Tous les taxons signalés sont photographiés au microscope électronique. Nous avons là, en 12 planches, 73 photographies très démonstratives. Une bibliographie très complète termine cet intéressant travail.

P. Bourrelly

NORRIS, R.E., HORI, T. et CHIHARA, M., 1980 — Revision of the genus *Tetraselmis* (Class. Prasinophyceae). *Bot. Mag. Tokyo* 93 : 317-339.

HORI, T., NORRIS, R.E. et CHIHARA, M., 1982 — Studies on the ultrastructure and taxonomy of the genus *Tetraselmis* (Prasinophyceae). I. Subgenus *Tetraselmis*. *Bot. Mag. Tokyo*, 95 : 49-61.

Les auteurs étudient et comparent l'ultrastructure de diverses espèces de *Tetraselmis* et de *Prasinocladus* et montrent que l'on peut ranger dans le genre *Tetraselmis* Stein 1878 les algues décrites sous le nom de *Platymonas*, *Prasinocladus* et *Aulacochlamys*.

L'espèce type du genre est *Tetraselmis cordiformis*. La systématique des espèces se fonde sur la structure fine du pyrénioïde. On peut ainsi reconnaître 4 sous-genres : *Tetraselmis*, *Prasinocladia*, *Tetrahele* et *Parviselmis*. Le genre *Tetraselmis* groupe 19 espèces, en grande majorité marines. Le sous-genre *Tetraselmis* avec 4 espèces (dont une nouvelle) fait l'objet d'une mise au point très documentée.

P. Bourrelly

PREISIG, H.R. et HIBBERD, D. J., 1982 — Ultrastructure and taxonomy of *Paraphysomonas* (Chrysophyceae) and related genera. I. *Nord. J. Bot.* 2 : 397-420.

Dans cette première étude les auteurs montrent que le *Spiniferomonas bourrellyi*, type du genre est une Chrysophycée unicellulaire à deux flagelles inégaux et dépourvue de plaste. Cette espèce est donc rangée dans le genre



*Paraphysomonas* et le nouveau nom de *Chromophysomonas* est créé pour les *Spiniferomonas* plastidiés.

Les auteurs étudient les espèces de *Paraphysomonas* des collections d'eau des environs de Cambridge et y découvrent 10 espèces dont 6 nouveaux taxons. La systématique de ce genre qui renferme 17 espèces d'eau douce et 9 marines est fondée sur la morphologie des épines et des écailles qui ornent la membrane cellulaire.

Une très bonne illustration, en électromicrophotographie, présente toutes les espèces observées. De plus pour chaque espèce, en plus de la description, est donnée la répartition géographique et la bibliographie. Avec la 2ème partie de ce travail, nous aurons ainsi une monographie complète de ce genre.

P. Bourrelly

ROSOWSKI, J.R. et PARKER, B.C., 1982 -- **Selected papers in Phycologia. II.** *Phycol. Soc. Amer. Book. Div. Lawrence.* 1 vol. relié, 886 p.

Ce volume donne la réimpression de 77 articles d'algologie, publiés entre 1971 et 1981. Ces articles ont été sélectionnés par des spécialistes de réputation mondiale, des diverses disciplines algologiques dans les périodiques les plus variés. Les articles sont reproduits in extenso, avec leur illustration. Ils sont classés suivant leurs thèmes :

A : taxonomie, morphologie et cycles, 14 articles; B : ultrastructure, 12 articles; C : Physiologie et Biochimie, 12 articles; D : Cytologie génétique, 16 articles; E : écologie, 18 articles; F : Évolution, 8 articles.

Chacune de ces sections est précédée d'une courte introduction et suivie d'une bibliographie très importante. Ainsi par exemple pour la section A : Taxonomie, la présentation est faite par GUIRY, M.D. et SCHUMACHER, G.J. et les 14 articles sont suivis de deux listes bibliographiques, l'une de TRAINOR, F.R. et PFIESTER, L.A. pour les eaux douces avec 192 références; et l'autre de MURRAY, S.N. et de LEISTER, G.L. pour les algues marines (146 références). Ainsi nous avons une bibliographie presque complète des travaux parus entre 1971 et 1981.

Après cette première partie nous arrivons à la page 647 et à la 2ème partie : sections taxonomiques, qui est purement bibliographique sans reproduction d'articles et qui présente la liste bibliographique pour chaque grand groupe d'algues : Cyanophycées, Prochlorophycées, Rhodophycées, etc.. A la p. 760, commencent les bibliographies spéciales : symbiotes, aquaculture, algues et médecine, etc.

La 4ème partie (p. 820) donne la liste des collections de culture d'algues du monde entier, puis viennent les listes des stations et laboratoires de terrain, des sociétés phycologiques et des journaux d'algologie; enfin p. 845 la liste des livres généraux et traités, des monographies sur les algues. Un glossaire très complet et une liste alphabétique des auteurs complètent ce beau volume.

Malgré cette bibliographie extrêmement abondante, il y a quelques oublis : signalons simplement l'absence des 2 importants mémoires d'HINDAK, F. : Stu-

dies of the Chlorococcal algae I et II (*Biol. Prace, Bratislava*, 23, 4, 1977, 190 p. et 26 (6), 1980, 195 p.). De même le traité de WETZEL, R.G., *Limnology*, 1975, 1 vol., Saunders Édit., 743 pages, n'est pas cité. Les travaux de FORSTER, K. sur les Desmidiacées des U.S.A., du Vénézuéla et de l'Amazonie ont été oubliés. De même parmi les travaux sur les Rhodophycées d'eau douce, de l'école de Naples sur *Cyanidium* et le nouveau genre *Cyanidioschyzon* (DE LUCA, P., TADDEI, R. et VARANO, L., 1978, *Webbia* 33 (1) : 37-44) ont été omis.

Il est bien évident, vu le nombre des travaux algologiques qu'une étude bibliographique ne peut être exhaustive. Mais tel qu'il est ce volume est un instrument de travail indispensable à tous les Algologues car à lui seul il remplace une bibliothèque.

Pour le prochain volume nous ferons deux propositions aux rédacteurs : 1) faire un index des noms des algues figurant dans les articles reproduits, 2) donner une liste alphabétique des auteurs dont les noms figurent dans les bibliographies, liste complémentaire de celles des auteurs d'articles. Encore merci à ROSOWSKI et PARKER et à tous leurs collaborateurs pour ce beau et utile travail.

P. Bourrelly

SOURNIA, A., 1982 — Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels publiés depuis la révision de J. SCHILLER, IV, compléments. *Arch. Protistenk.* 126 : 151-168.

L'ouvrage classique sur la systématique des Dinoflagellés de SCHILLER, J. a été publié de 1931 à 1937. SOURNIA en 1973 (*Beih. Nov. Hedwigia*, 48 : 92 p.) a donné le catalogue des espèces décrites depuis 1930 et ne figurant pas chez SCHILLER. Ce premier travail a été complété par des suppléments (1975 : *Arch. Protistenk.* 117 : 1-19; 1978 : *Rev. Algol. N.S.* 13 : 3-40 : 186). Ce 4ème supplément signale les nouveautés parues entre 1977-1981.

Comme les précédents, il n'est pas « critique » mais présente par ordre alphabétique, les innovations systématiques avec une bibliographie très complète. Nous trouvons ici une cinquantaine de références des travaux récents sur les Dinoflagellés.

Grâce aux catalogues de SOURNIA, les spécialistes du Phytoplancton disposent de l'ensemble des références sur les Dinoflagellés marins.

P. Bourrelly